

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**GIOVANI DE SALLES NUNES**

**GEOGRAFIA DO TRÂNSITO: ANÁLISE GEOGRÁFICA DA MORTALIDADE**  
**EM ACIDENTES DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE VILA VELHA-ES, ENTRE**  
**2005 A 2015**

**VITÓRIA**

**2018**

**GIOVANI DE SALLES NUNES**

**GEOGRAFIA DO TRÂNSITO: ANÁLISE GEOGRÁFICA DA MORTALIDADE  
EM ACIDENTES DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE VILA VELHA-ES, ENTRE  
2005 A 2015**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Geografia da Universidade Federal do  
Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Geografia.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Aurélia Hermínia Castiglioni**

**VITÓRIA**

**2018**

***“GEOGRAFIA DO TRÂNSITO: ANÁLISE  
GEOGRÁFICA DA MORTALIDADE EM  
ACIDENTES DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO  
DE VILA VELHA – ES, ENTRE 2005 A 2015”***

**GIOVANI DE SALLES NUNES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada em 10 de Agosto de 2018.



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aurélia Herminia Castiglioni (orientadora – PPGG - UFES)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eneida Maria Souza Mendonça (PPGG – UFES)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Inês Faé



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Paula Rabello Lyra (UVV)

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Humanas e Naturais da  
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

N972g Nunes, Giovani de Salles, 1983-  
Geografia do trânsito : análise geográfica da mortalidade em  
acidentes de trânsito no município de Vila Velha – ES, entre 2005  
a 2015 / Giovani de Salles Nunes. – 2018.  
211 f. : il.

Orientador: Aurélia Herminia Castiglioni.  
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal  
do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Acidentes de trânsito – Vila Velha (ES). 2. Vítimas de  
acidentes de trânsito. 3. Mortalidade. 4. Sistemas de informação  
geográfica. 5. Geoprocessamento. I. Castiglioni, Aurélia  
Herminia. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de  
Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 91



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais João Bosco e Ivani por terem me proporcionado uma educação exemplar e por sempre me incentivarem a continuar estudando.

Agradeço a todos os professores, desde o ensino infantil até a pós-graduação, por trilhar meu caminho nos estudos e por contribuir para que eu chegasse onde estou como estudante de mestrado. Sem eles nada seria possível.

Sou grato à professora Dra Aurélia Castiglioni por contribuir com sua imensa sabedoria na orientação desta dissertação de mestrado e por me ensinar a ser um bom pesquisador.

Obrigado aos professores que participaram da banca examinadora por disponibilizarem de seus preciosos tempos para participação da defesa desta pesquisa.

Agradeço à Gerência de Estatística e Análise Criminal e em especial à Capitão PM Edna Amorim, por autorizar a minha liberação para comparecer nas aulas do mestrado e por disponibilizar o acesso aos dados de acidentes de trânsito da SESPES para a efetivação da pesquisa.

Agradeço aos colegas e amigos que fiz na pós-graduação e em especial aos amigos de longa data Helio Carreço, Pablo Lira e Rodrigo Bergamaschi por me incentivarem a cursar o mestrado, pelos ensinamentos e pelas dicas valiosas de pesquisas.

E muitíssimo obrigado a minha esposa Cintia pela paciência e compreensão neste período de dois anos de curso de mestrado e, principalmente, pelo grande amor e pelo incentivo, não me fazendo desanimar e desistir nunca dos meus estudos, sempre acreditando em meu potencial e desejando sempre o melhor para minha vida acadêmica e principalmente por gerar nosso maior presente, nosso filho José Victor.

Muito obrigado a todos!

## RESUMO

Os acidentes de trânsito, segundo dados da Organização Mundial de Saúde - OMS (2016), são responsáveis pela mortalidade de 1,25 milhão de pessoas no mundo por ano e sua redução é motivo de preocupação para todos os países. Medidas estratégicas tomadas pelos governantes e planejadores tanto da esfera urbana ou social, são primordiais para atender seus objetivos que são a redução e minimização dos impactos ocasionados pelos acidentes de trânsito. Entretanto, para esta finalidade, é necessária a identificação dos locais de maiores ocorrências dos acidentes de trânsito, como também, sua dinâmica e características como a tipologia, os meses, os dias e os horários que eles ocorrem, assim como os fatores que contribuem para sua ocorrência. Com este propósito, a presente pesquisa aborda a espacialização dos acidentes de trânsito com vítimas fatais no município de Vila Velha-ES no período compreendido entre os anos de 2005 a 2015, objetivando compreender a dinâmica e as características desses acidentes no município, utilizando-se de dados georreferenciados e ferramentas de SIG (Sistema de Informação Geográfica) para identificar as principais áreas com maior concentração de acidentes e após esta identificação, a partir da compilação com dados estatísticos de diversas fontes como DATASUS, DETRAN, IBGE, PRF e SESPES, analisar precisamente a configuração destes acidentes de acordo com sua incidência temporal e espacial. Com isso, é possível identificar os fatores que contribuíram para que eles ocorram e a partir daí propor medidas para uma efetiva redução desses acidentes, que podem servir de base para implementação de programas pela Prefeitura Municipal de Vila Velha, demais prefeituras e Governo Estadual ou para futuros estudos na área da Geografia, áreas afins e demais ciências que abordam o assunto.

**Palavras-chave:** Acidentes de trânsito, Vila Velha (ES), vítimas de acidentes de trânsito, mortalidade, sistema de informação geográfica, Geoprocessamento.

## **ABSTRACT**

According to data from the World Health Organization - WHO (2016), traffic accidents are responsible for the mortality of 1.25 million people in the world each year and its reduction is of concern to all countries. Strategic measures taken by the rulers and planners of both the urban and social spheres are very important to meet their objectives, which are the reduction and minimization of the impacts caused by traffic accidents. However, for this purpose, it is necessary to identify the places of greatest occurrence traffic accidents, as well as their dynamics and their characteristics such as their typology, the months, the days and the times they occur, as well as the factors that contribute to its occurrence. With this purpose, the present research sought to address the spatialisation of traffic accidents with fatalities in the municipality of Vila Velha-ES in the period between 2005 and 2015, aiming to understand the dynamics and characteristics of these accidents in the municipality, using geographic information system (GIS) tools to identify the main areas with the highest concentration of accidents and after this identification, from the compilation with statistical data of several sources such as DATASUS, DETRAN, IBGE, PRF and SESPES, to analyze precisely the configuration of these accidents according to their temporal and spatial incidence. With this, it is possible to recognize the factors that contributed to their occurrence and from there propose measures for an effective reduction of these accidents, which can serve as a basis for the implementation of programs by the Municipality of Vila Velha, other city halls and State Government or for future studies in the area of geography, related areas and other sciences that approach the subject.

**Keywords:** Traffic accidents, Vila Velha (ES), victims of traffic accidents, mortality, geographic information system, Geoprocessing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas metodológicas da pesquisa .....	23
Figura 2. Mapa da Análise Espacial utilizada por John Snow em sua pesquisa .....	28
Figura 3. Complemento Mapa de calor - QGIS.....	30
Figura 4. Mancha de calor produzida pelo complemento Mapa de Calor - QGIS.....	30
Figura 5. Frota veicular brasileira entre 2005 e 2015.....	48
Figura 6. Evolução da população brasileira entre 2005 e 2015.....	49
Figura 7. Evolução da taxa de motorização brasileira entre 2005 e 2015 .....	50
Figura 8. Evolução da frota e da população do Espírito Santo entre 2005 e 2015.....	52
Figura 9. Evolução da frota por município da RMGV entre 2005 e 2015 .....	53
Figura 10. Composição da frota veicular da RMGV em 2005 e 2015 .....	56
Figura 11. Composição do sistema viário do Espírito Santo por tipo de via - 2013 .....	59
Figura 12. Composição do sistema viário da RMGV por tipo de via - 2013 .....	60
Figura 13. Resumo dos resultados da avaliação da malha viária brasileira pela pesquisa CNT 2016 .....	61
Figura 14. Classificação geral das rodovias por Unidade da Federação .....	62
Figura 15. Resumo dos resultados da avaliação da malha viária do Espírito Santo pela pesquisa CNT, 2016 .....	63
Figura 16. Tipos de acidentes de trânsito .....	67
Figura 17. Acidentes com vítima fatal no Espírito Santo em 2015.....	83
Figura 18. Mortos em acidentes de trânsito, 2005 a 2015.....	86
Figura 19. Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes e taxa de motorização por 100 habitantes no ES, Região Sudeste e Brasil, 2005 a 2015 .....	86
Figura 20. Configuração urbana do município de Vila Velha.....	96
Figura 21. Mapa de concentração de acidentes com vítimas fatais no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015 .....	113
Figura 22. Cruzamento da Avenida Carlos Lindenberg com a Avenida João Francisco Gonçalves – Bairro Cobilândia.....	114
Figura 23. Cruzamento da Avenida Carlos Lindenberg com a Estrada de Capuaba e Rodovia Darly Santos – Bairro Santa Rita.....	114

Figura 24. Cruzamento da Avenida Carlos Lindenberg com a Avenida Rui Braga Ribeiro – Bairro Santa Inês .....	115
Figura 25. Trecho da Rodovia ES-060 – Bairro Praia de Itaparica.....	115
Figura 26. Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Rodovia ES-060 – Bairro Jockey de Itaparica .....	116
Figura 27. Trecho da Rodovia ES-060 – Bairro Barra do Jucu.....	116
Figura 28. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015 .....	118
Figura 29. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Contauto – Bairro Aribiri ....	119
Figura 30. Trevo de Capuaba – Bairro Ilha da Conceição .....	119
Figura 31. . Cruzamento Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves – Centro de Vila Velha .....	120
Figura 32. Cruzamento Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca – Centro de Vila Velha.....	120
Figura 33. Cruzamento Rua Afonso Pena com a Rua José Penna Medina – Bairro Praia da Costa.....	121
Figura 34. Trecho Avenida Santa Leopoldina em frente à Praça de Coqueiral de Itaparica – Bairro Coqueiral de Itaparica .....	121
Figura 35. Trevo de Vale Encantado - Rodovia Darly Santos – Bairro Vale Encantado.....	122
Figura 36. Entrada de Novo México - Rodovia Darly Santos – Bairro Jardim Asteca.....	122
Figura 37. Trecho Rodovia ES-060 da entrada para o bairro Santa Paula I à entrada do Bairro Riviera da Barra - Bairro Barra do Jucu .....	123
Figura 38. Trecho da Rodovia ES-060 na entrada do bairro São Conrado – São Conrado ...	123
Figura 39. Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Ulisses Guimarães – Bairro Ulisses Guimarães .....	124
Figura 40. Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Interlagos – Bairro Interlagos .....	124
Figura 41. Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Nova Ponta da Fruta – Bairro Nova Ponta da Fruta.....	125
Figura 42. Mapa de concentração de acidentes de choques com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015 .....	126
Figura 43. Rua Ana Merotto Stefanon – Bairro Cobi de Cima .....	127
Figura 44. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à transportadora Continental e Alvomac – Bairro Cobilândia.....	127

Figura 45. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg entre os cruzamentos com as ruas Felicidade Siqueira e Arara – Bairro Cobilândia.....	128
Figura 46. Rua João Bezerra próximo ao cruzamento com a Estrada Jerônimo Monteiro - Bairro Vila Batista.....	128
Figura 47. Rua João Joaquim da Motta próximo ao cruzamento com a Rua Xavantes - Bairro Praia da Costa .....	129
Figura 48. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015 .....	130
Figura 49. Trecho Estrada de Capuaba próximo à Escola Municipal Leonel de Moura Brizola - Bairro Santa Rita .....	131
Figura 50. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Igreja Assembleia de Deus - Bairro Aribiri.....	131
Figura 51. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à loja Shopping das Motos - Bairro Ilha dos Ayres.....	132
Figura 52. Trecho da Avenida Francelina Carneiro Setubal próximo ao Hospital Santa Mônica - Bairro Praia de Itaparica.....	132
Figura 53. Avenida Santa Leopoldina em frente ao supermercado Epa e próximo à Praça de Coqueiral de Itaparica – Bairro Coqueiral de Itaparica .....	133
Figura 54. Trecho da Rodovia ES-060 em frente ao Brasil Center - Bairro Praia de Itaparica .....	133
Figura 55. Rodovia ES-060 em frente à loja de material de construção Bloconit - Bairro Barra do Jucu.....	134
Figura 56. Mapa de concentração de acidentes de abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015 .....	135
Figura 57. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg da frente do SESC à frente do Makro - Bairro Nossa Senhora da Penha.....	136
Figura 58. Trecho da Rodovia ES-060 em frente ao Jockey Club - Bairro Jockey de Itaparica .....	136
Figura 59. Trecho da Rodovia Darly Santos em frente - Bairro Araças .....	137
Figura 60. Cruzamento da Rua Jacarenema com a Rua Cajueiro - Bairro Santa Paula I.....	137
Figura 61. Trecho da Rodovia ES-060 em frente à entrada do bairro Balneário Ponta da Fruta – Balneário Ponta da Fruta .....	138

Figura 62. Vítimas fatais de acidentes trânsito em Vila Velha segundo o município de proveniência.....	139
Figura 63. Vítimas fatais de acidentes trânsito provenientes de Vila Velha por local de residência.....	140
Figura 64. Pessoas envolvidas em acidentes trânsito em Vila Velha segundo o município de proveniência.....	140
Figura 65. Envolvidos em acidentes de trânsito com vítima fatal provenientes de Vila Velha por local de residência .....	141
Figura 66. Trecho com infraestrutura insuficiente na Estrada de Capuaba.....	143
Figura 67. Pedestre atravessando a via fora da passarela na Rodovia ES-060.....	145
Figura 68. Pedestres e ciclistas fazendo a travessia em locais inadequados na Rodovia ES-060 .....	145
Figura 69. Ciclista trafegando na pista por falta de ciclovia em trecho da Rodovia ES-060.	146
Figura 70. População e acidentes de trânsito com vítima fatal por bairros no município de Vila Velha em 2015.....	149
Figura 71. Frota de veículos e acidentes de trânsito com vítima fatal por bairros no município de Vila Velha em 2015 .....	150
Figura 72. Fatores relacionados aos acidentes de trânsito com vítima fatal em Vila Velha (2005/2015) .....	151
Figura 73. Trecho compreendido entre Aribiri a Cobilândia com remodelação da via .....	155
Figura 74. Trecho compreendido entre Glória a Aribiri com apenas o recapeamento asfáltico .....	155
Figura 75. Trecho compreendido entre Cobilândia a Cobi de Cima sem obra de infraestrutura .....	156
Figura 76. Trecho da Rodovia Darly Santos com canaletas de água pluvial no divisor de pistas .....	157
Figura 77. Local de uma possível instalação de uma faixa de pedestre em trecho da Rodovia ES-060 .....	158

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. População brasileira residente na área urbana e rural, 1960 a 2010 .....	37
Tabela 2. População das Regiões do Brasil por situação de domicílio, 2010 .....	37
Tabela 3. Mortes no trânsito em países selecionados .....	42
Tabela 4. Taxa de motorização dos estados brasileiros em 2015 .....	51
Tabela 5. Tabela síntese de indicadores de frota e população para os municípios da RMGV ..	54
Tabela 6. Valores de distância de frenagem e relações entre as distâncias .....	69
Tabela 7. Tabela síntese de indicadores de frota e população dos Estados .....	79
Tabela 8. Classificação do Estado Geral em KM – por Região e UF .....	81
Tabela 9. Acidentes de trânsito com vítima fatal por Região em 2015 .....	81
Tabela 10. Frota de veículos por Região em 2015 .....	82
Tabela 11. Tabela síntese de indicadores de frota e população por Regiões do ES em 2015 ..	85
Tabela 12. Custo de acidentes nas rodovias federais (2014) .....	91
Tabela 13. Custo total e médio por gravidade de acidente – rodovias federais brasileiras (2014) .....	92
Tabela 14. Custos estimados para rodovias estaduais e municipais – Brasil (2014) .....	92
Tabela 15. Custos em aglomerações urbanas – Brasil (2014) .....	93
Tabela 16. Custos estimados dos acidentes de trânsito no Brasil (2014) .....	94
Tabela 17. Bairros mais populosos de Vila Velha em 2010 .....	99
Tabela 18. Taxa média de crescimento anual da população dos bairros de Vila Velha. (2000/2010) .....	101



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABPAT - Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

BO – Boletim de Ocorrência

CID – Código Internacional de Doenças

CNT – Confederação Nacional dos Transportes

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito

DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagem

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DVD – Digital Video Disc

GEAC – Gerência de Estatística e Análise Criminal

GEOBASES – Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo

GIS – Geographic Information System

GPS – Global Positioning System

IBES – Instituto do Bem Estar Social

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICD – International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

IMPTCT – Informe Mundial sobre Prevenção dos Traumatismos Causados no Trânsito

IPCA – Inflação Acumulada Atual

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

NBR – Normas Brasileiras

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

ONU – Organização das Nações Unidas

OPAS – Organização Pan-americana da Saúde

PC – Polícia Civil

PIB - Produto Interno Bruto

PM – Polícia Militar

PMVV – Prefeitura Municipal de Vila Velha

PRM – Polícia Rodoviária Militar

PRF – Polícia Rodoviária Federal

RMGV – Região Metropolitana da Grande Vitória

SESA – Secretaria da Saúde

SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SESPES – Secretaria de Estado da Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Espírito Santo

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

SUS – Sistema Único de Saúde

UF – Unidade da Federação

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

WHO – World Health Organization

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1. Objetivos.....	22
2. METODOLOGIA.....	23
2.1. Escolha do tema .....	24
2.2. Determinação dos objetivos.....	24
2.3. Revisão bibliográfica e teórica .....	25
2.4. Aquisição dos dados estatísticos e georreferenciados .....	26
2.5. Confecção de mapas .....	27
2.6. Identificação das áreas com maior concentração de acidentes com vítimas fatais .....	27
2.7. Análises estatísticas .....	31
2.8. Produção dos resultados e sugestões de medidas para redução do problema.....	34
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	36
3.1. Urbanização, mobilidade e os conflitos no trânsito.....	36
3.2. Aumento da frota veicular, crescimento populacional e qualidade da infraestrutura.....	45
3.2.1. O aumento da frota e o crescimento populacional.....	47
3.2.2. Os incentivos fiscais na compra de veículos .....	57
3.2.3. A infraestrutura viária.....	58
3.3. Características e tipologia dos acidentes de trânsito.....	64
3.4. Fatores que contribuem para os acidentes de trânsito com mortes.....	68
3.4.1. Fatores relacionados ao ser humano .....	68
3.4.2. Fatores relacionados à via.....	72
3.4.3. Fatores relacionados ao veículo .....	73
3.4.4. Fatores relacionados ao ambiente .....	74
3.5. A mortalidade no trânsito.....	75
3.5.1. A mortalidade no trânsito brasileiro .....	76
3.5.2. A mortalidade no trânsito do Espírito Santo.....	83

3.6. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito .....	88
3.6.1. Impactos com perdas humanas e sociais.....	88
3.6.2. Impactos na economia .....	89
3.6.2.a. Custos dos acidentes de trânsito nas rodovias federais .....	90
3.6.2.b. Custos dos acidentes de trânsito nas rodovias estaduais e municipais .....	92
3.6.2.c. Custos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas .....	93
3.6.3. Quadro-resumo dos custos totais dos acidentes de trânsito no Brasil .....	93
4. ÁREA DE ESTUDO .....	95
4.1. Configuração urbana de Vila Velha.....	97
4.2. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha.....	102
4.2.1. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo o DETRAN .....	103
4.2.2. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo o DATASUS .....	104
4.2.3. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo a SESPES .....	105
4.3. Representação e análise dos acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com os locais de maiores incidências .....	111
4.3.1. Acidentes de trânsito com colisões com vítima fatal.....	117
4.3.2. Acidentes de trânsito com choques com vítima fatal.....	125
4.3.3. Acidentes de trânsito com atropelamentos com vítima fatal .....	129
4.3.4. Acidentes de trânsito com abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítima fatal .....	134
4.3.5. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo os boletins de ocorrências da SESPES .....	138
4.3.5.a. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com a proveniência das vítimas e dos envolvidos.....	139
4.4. Fatores ocasionadores de acidentes de trânsito com vítima fatal em Vila Velha .....	141
4.4.1. Avenida Carlos Lindenberg .....	141

4.4.2. Estrada de Capuaba.....	142
4.4.3. Rodovia Darly Santos .....	143
4.4.4. Rodovia ES-060.....	144
4.4.5. Avenida Santa Leopoldina.....	146
4.4.6. Cruzamento da Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves ...	147
4.4.7. Cruzamento da Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca .....	148
5. MEDIDAS PARA DIMINUIÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM VÍTIMA FATAL NO MUNICÍPIO DE VILA VELHA .....	152
5.1. Avenida Carlos Lindenberg .....	154
5.2. Estrada de Capuaba.....	156
5.3. Rodovia Darly Santos .....	156
5.4. Rodovia ES-060.....	157
5.5. Avenida Santa Leopoldina.....	158
5.6. Cruzamento da Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves e Cruzamento da Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca .....	159
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	160
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	162
ANEXOS .....	170

## 1. INTRODUÇÃO

A mortalidade no trânsito é uma das principais preocupações na maioria dos países, sendo a proposição de medidas para reduzi-la, assim como, sobre seus consequentes impactos relacionados na sociedade, pontos primordiais nos investimentos governamentais de alguns países, sobretudo nos países desenvolvidos. Em se tratando dos países com baixo nível de desenvolvimento e em desenvolvimento, os investimentos ainda são ínfimos e insuficientes para uma efetiva redução das mortes relacionadas a acidentes de trânsito.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015 os acidentes de trânsito foram responsáveis pelo falecimento de mais de 1 milhão de pessoas no mundo, sendo que 90% destas mortes ocorreram em países de baixos e médios salários e em desenvolvimento. As mortes são apenas uma parte da gravidade dos acidentes de trânsito que atingem por ano 50 milhões de pessoas (OMS, 2016). Esses dados são alarmantes, ainda mais quando são observados os índices de mortes. Segundo a OMS, em 2015 os acidentes de trânsito representaram a nona maior causa de fatalidade no mundo, o primeiro responsável por mortes na faixa de 15 a 29 anos de idade, o segundo na faixa de 5 a 14 anos e o terceiro na faixa de 30 a 44 anos, o que representou um custo de aproximadamente US\$ 518 bilhões por ano, ou um percentual entre 1% e 3% do produto interno bruto de cada país.

Segundo estimativas da OMS (2016), se nada for feito para frear os acidentes de trânsito, 1,9 milhão de pessoas poderão morrer em 2020 tornando-se a quinta maior causa de mortes no mundo, dado extremamente preocupante, uma vez que, a mortalidade no trânsito em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento ainda é altíssima e pouca ou nenhuma medida é colocada em prática para que este quadro se reverta.

De acordo com o Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV, 2015), países como a Líbia e Tailândia possuem as maiores taxas do mundo com 73,4 e 36,2 mortes anuais por 100 mil habitantes respectivamente. Em contrapartida, nos países desenvolvidos como os da Europa, onde são elevados os investimentos para prevenção de acidentes e as leis no trânsito são mais rígidas, os indicadores de mortes ocasionadas por acidentes relacionados ao trânsito são menores que 4 por 100 mil habitantes.

No Brasil, apesar de grandes investimentos na tentativa de redução das mortes vinculadas aos acidentes de trânsito nos últimos anos, poucas medidas foram tomadas de fato com esta finalidade, refletindo em índices ainda bastante altos de fatalidade no trânsito, apresentando em 2015, segundo

o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), 43,7 mil mortes, correspondendo a uma taxa de mortalidade de 23 mortes por 100.000 habitantes tendo relativa elevação em relação a anos anteriores.

No Espírito Santo, segundo dados do DATASUS, no ano de 2015 foram registradas 855 mortes relacionadas a acidentes de trânsito, correspondendo a uma taxa de mortalidade de 21 óbitos por 100 mil habitantes. Estes acidentes em sua maioria tem o envolvimento de motocicletas/motonetas apresentando 41,36% das vítimas fatais, seguido dos acidentes envolvendo automóveis e atropelamentos.

A Região Metropolitana da Grande Vitória é a que apresenta os maiores índices de acidentes de trânsito com vítima fatal no Estado. O município de Vila Velha, pertencente a esta região, se destaca por apresentar um dos maiores índices de mortalidade, em 2015 ocorreram 38 acidentes de trânsito com mortes, o que representa 4,4% do número absoluto total destes acidentes do Estado.

A análise do período de 2005 a 2015 mostra que estes números são preocupantes. Neste período de 10 anos, de acordo com dados do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN, 2005/2015) e DATASUS (2005/2015), houve 66.714 acidentes de trânsito no município dos quais 417 resultaram em mortes. Nestes acidentes, a maioria das vítimas é adulta, de 30 a 59 anos, e do sexo masculino, sendo sua maior ocorrência nos finais de semana e nos horários de pico, após as 18:00 horas.

Esses acidentes estão relacionados a inúmeros fatores, dentre os quais o crescimento elevado e a concentração da frota de veículos e populacional são os principais. O crescimento elevado e a concentração de veículos e pessoas geram conflitos no trânsito e consequentemente os acidentes, como ressalta Azevedo (1992), o aumento dos veículos produz uma série de impactos negativos, como a ameaça da segurança e ao confronto do pedestre, acidentes de trânsito, congestionamentos, dificuldades para estacionar e poluição ambiental.

Mas além dos fatores citados, outros têm grande influência nos acidentes de trânsito com vítima fatal no município, como fatores relacionados à via, fatores relacionados ao veículo, fatores relacionados ao meio ambiente e fatores relacionados ao ser humano. A falta de atenção ao dirigir, a utilização do celular ao conduzir um veículo e a não observância da dinâmica do trânsito ao executar uma manobra, são os principais fatores, seguidos do desrespeito às leis de trânsito como trafegar excedendo os limites de velocidade, consumo de bebidas alcoólicas, desrespeito às



sinalizações de trânsito e semáforos e não dar prioridade aos elos mais frágeis do trânsito como pedestres e ciclistas.

Entendendo a dinâmica temporal dos acidentes de trânsito como meses, dias e horários em que eles ocorrem e identificando seus fatores, é possível colocar em prática algumas medidas para a redução dos acidentes de trânsito, sobretudo aqueles que ocasionam mortes, possibilitando assim um trânsito mais humanizado e seguro para todos seus usuários.

A partir dessas considerações, a presente pesquisa apresenta uma fundamentação teórica, dados estatísticos, mapas e análises destes dados, para uma melhor compreensão do processo de ocorrências de acidentes de trânsito com vítimas fatais em Vila Velha, identificando os locais de maiores incidências e propondo possíveis medidas para serem tomadas. Para melhor descrição e entendimento dos acidentes de trânsito com vítimas fatais no município, esta dissertação de mestrado ficou dividida em seis capítulos conforme descrito a seguir:

O capítulo 1 contém a introdução contendo um panorama geral do tema acidentes de trânsito com vítima fatal no mundo, Brasil, Espírito Santo e Vila Velha, disponibilizando dados sobre assunto, expondo detalhadamente os capítulos da pesquisa e seus objetivos.

No capítulo 2 é apresentada a metodologia empregada na pesquisa, que focaliza os métodos de pesquisa geográfica a serem empregados e as ferramentas de análise utilizadas, sendo apresentadas as bases de dados utilizadas como informações sobre acidentes de trânsito com mortes, suas vítimas, frota de veículos, infraestruturas viárias, etc.

O capítulo 3 discorre sobre a fundamentação teórica utilizada na pesquisa, essencial para os primeiros entendimentos sobre acidentes de trânsito, fornecendo as diretrizes a serem tomadas no decorrer da pesquisa, sobretudo, sobre a escolha dos dados a coletar e o que analisar possibilitando uma melhor compreensão da dinâmica e fatores dos acidentes de trânsito com vítima fatal.

No capítulo 4 é exposta a caracterização da área do estudo com dados populacionais e frota de veículos que nos auxiliam na compreensão dos acidentes de trânsito com mortes no município. A partir de dados estatísticos de diversas fontes são evidenciadas as características e a dinâmica desses acidentes em Vila Velha, são apresentados os principais locais de maior ocorrência de acidentes com mortes e os fatores que contribuem para que eles aconteçam.

No capítulo 5 são apresentadas algumas medidas a serem colocadas em prática para a redução dos acidentes de trânsito, sobretudo aqueles que resultam em mortes, identificando para cada local, após análise e identificação dos fatores apresentadas nos capítulos anteriores, medidas específicas a serem implementadas para este fim.

O capítulo 6 refere-se à conclusão final, onde são expostos os resultados e compreensões logradas a partir da pesquisa.

## **1.1. Objetivos**

### **Objetivo geral**

Esta pesquisa tem como objetivo geral compreender os acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos no município de Vila Velha no período compreendido entre os anos de 2005 a 2015, visando identificar as características e as áreas com maior concentração de ocorrências destes acidentes e assim propor medidas específicas para sua redução.

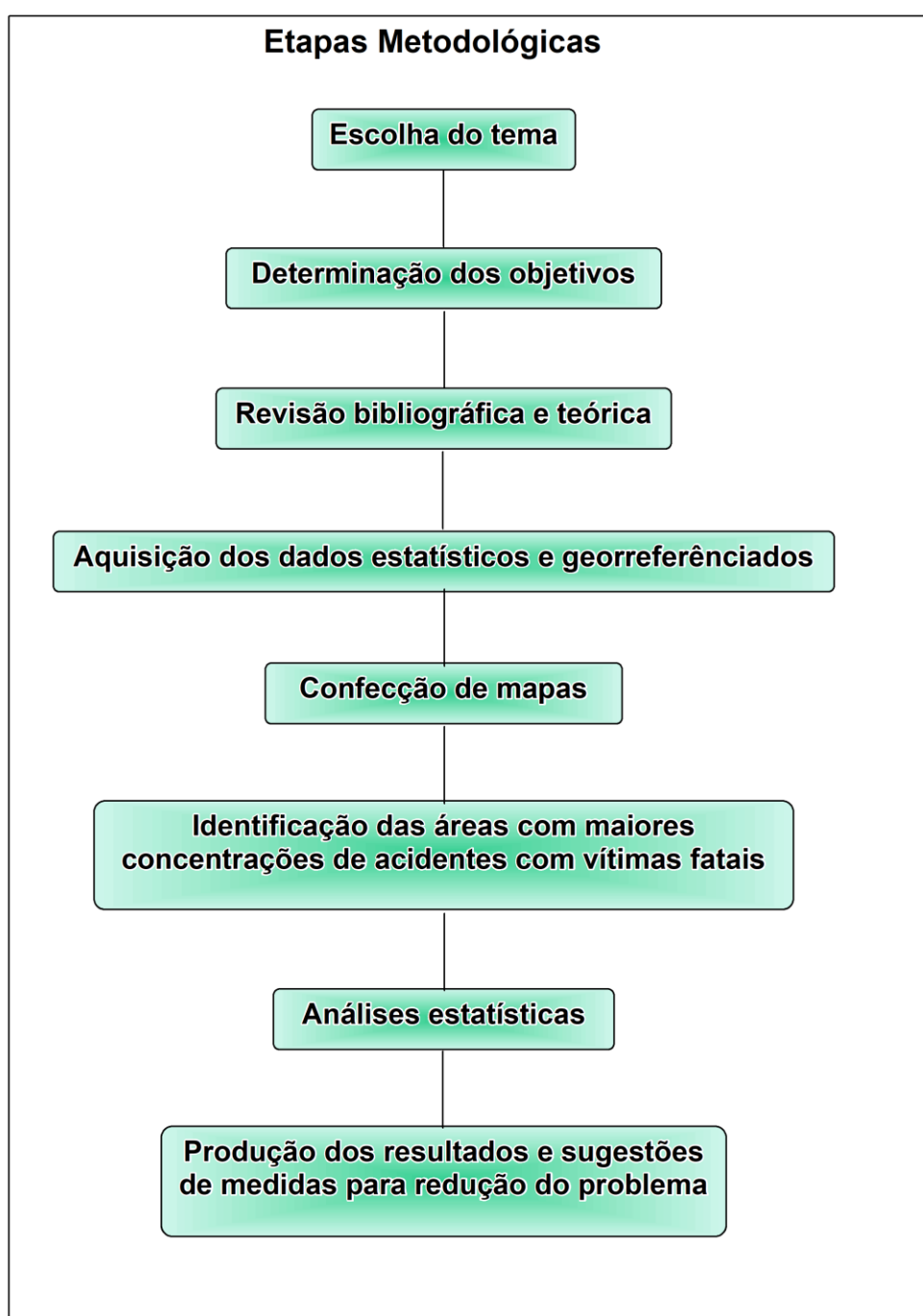
### **Objetivos específicos**

- Tipificar os acidentes com vítimas fatais;
- Identificar, mapear e espacializar as principais regiões e áreas com maiores concentração de acidentes com vítimas fatais no município;
- Determinar e analisar os fatores que favoreceram a ocorrência dos acidentes em estudo;
- Definir propostas para possível redução do problema.

## 2. METODOLOGIA

Para um melhor entendimento do procedimento metodológico desta pesquisa, foi desenvolvido o esquema das etapas metodológicas utilizadas (Figura 1), demonstrando o passo a passo desde a escolha do tema até a aquisição e análise dos resultados para sugestão de medidas para redução do problema.

Figura 1 - Etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

## **2.1. Escolha do tema**

A primeira etapa da pesquisa foi a escolha do tema, fundamentada pela problemática dos acidentes de trânsito com vítimas fatais. Estes acidentes são responsáveis pela morte de um pouco mais de 1,2 milhão de pessoas no mundo, o que é motivo de preocupação em todos os países e tornou-se um dos maiores problemas de saúde pública, principalmente no Brasil.

Os acidentes de trânsito são uma das principais causas de morte ou perda total, parcial ou permanente da capacidade produção da população jovem com idade entre 15 a 29 anos, sendo um problema cada vez mais presente na sociedade moderna. O alto número de mortes ligadas ao trânsito, atualmente é um dos principais preocupações inerentes à vida urbana moderna, tornando-se uma preocupação para os administradores públicos e também para qualquer cidadão, que está sujeito ao risco de vir a ser mais uma vítima, conduzindo um automóvel ou locomovendo-se a pé pelas vias das grandes cidades.

Esse problema também é presente no Estado do Espírito Santo e no município de Vila Velha, onde em 2015 foram registrados em números absolutos 38 acidentes envolvendo mortes, segundo dados do DATASUS, equivalendo 4,4% do total de acidentes com vítimas fatais do Estado, que naquele ano registrou 855 deste tipo de acidente. Dados alarmantes que merecem atenção e nos estimula a estudá-los e investigá-los, buscando compreendê-los para a proposição de possíveis soluções, que de certa forma possibilitem uma expressiva redução destes acidentes, trazendo segurança à população.

Com este objetivo o tema foi escolhido, visando à compreensão da mortalidade em acidentes de trânsito no município de Vila Velha no período compreendido entre os anos de 2005 a 2015, período este, escolhido devido à disposição nas principais fontes de base de dados de informações apenas até o ano de 2015. Visando uma análise mais consistente e próxima da realidade, procurou-se estudar o período de dez anos, uma vez que, o estudo num período nos confere maior confiabilidade aos resultados.

## **2.2. Determinação dos objetivos**

Nesta segunda etapa, após escolhido o tema da pesquisa houve a definição dos objetivos a serem alcançados no decorrer do estudo. Assim, para facilitar a coleta de dados e de bibliografias referentes ao tema e a confecção do trabalho, foram traçados alguns objetivos para serem seguidos, especificados anteriormente.

Definidos os objetivos a execução da pesquisa deu-se de maneira mais clara e coordenada atingindo os resultados esperados, corroborando as características da mortalidade relacionadas a acidentes de trânsito no município vilavelhense.

### **2.3. Revisão bibliográfica e teórica**

Após passar pelas etapas anteriores, iniciou-se a busca por referências bibliográficas e teóricas de cunho geográfico para dar embasamento à pesquisa e auxiliar nas análises dos acidentes de trânsito com vítimas fatais no município de Vila Velha.

Foram utilizadas bibliografias apresentando teorias que relacionam os acidentes de trânsito com o aumento da população e da frota de veículo, como obras de Vasconcellos (1996), para o qual, estes aumentos, principalmente da frota de veículos, geram conflitos entre os indivíduos, com ou sem veículos, durante os deslocamentos nas cidades, sendo que esses conflitos, caracterizados pelo envolvimento de veículos e pedestres ou ciclistas e motociclistas constituem motivos importantes na ponderação das causas por mortes ocorridas no trânsito. Nota-se que a forma de deslocamento por automóvel parece conferir ao condutor “o direito” de ameaçar a vida e a saúde de outras pessoas, mesmo que de forma não intencional. Ademais, a falta de segurança viária urbana origina-se do uso irresponsável do veículo como um dispositivo capaz de ameaçar outras pessoas e de ocupar violentamente o espaço de circulação.

Ainda de acordo com Vasconcellos (1998, pg.19), o trânsito é feito por pessoas, com grandes diferenças sociais e políticas e com interesses diversos, surgindo como elemento básico, inevitavelmente o conflito: o trânsito é uma disputa pelo espaço físico, que reflete uma disputa pelo tempo e pelo acesso aos equipamentos urbanos, é uma negociação permanente do espaço coletiva e conflituosa.

Outros autores, com destaque para Bergamaschi (2014) e Bernadino (2007), foram amplamente utilizados nesta pesquisa devido a seus relevantes estudos de cunho geográfico, que apresentam detalhadamente o processo e fatores da ocorrência dos acidentes, com dados que servem de referência para pesquisa multidisciplinares sobre o tema. Suas obras trazem o passo a passo de como analisar e trabalhar geograficamente o tema acidentes de trânsito.

No embasamento teórico houve também a procura de dados sobre os índices de mortalidade no trânsito no mundo, no Brasil e no Estado, e de informações sobre crescimento

populacional e de frota de veículos, assim como sobre os fatores e os tipos de veículos envolvidos nos acidentes.

#### **2.4. Aquisição dos dados estatísticos e georreferenciados**

Após a determinação dos objetivos foi possível a identificação dos dados a serem utilizados, como também as fontes para sua aquisição.

Os dados relacionados aos acidentes de trânsito com vítima fatal são disponibilizados por diversas fontes que trabalham com informações populacionais, de saúde e segurança pública. Para esta pesquisa foram utilizados dados das principais instituições realizadoras de pesquisas e documentos sobre o assunto como Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN), Polícia Rodoviária Federal (PRF), Secretaria de Estado da Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Espírito Santo (SESPES), Secretaria da Saúde (SESA), Organização Mundial da Saúde (OMS) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No DATASUS foram adquiridos dados estatísticos referentes às vítimas fatais nos acidentes de trânsito como idade, sexo e tipo de acidente, sendo estas informações disponíveis e atualizadas até o ano de 2015.

A partir do DETRAN foram conseguidas informações sobre os tipos de veículos envolvidos nos acidentes como automóveis, motocicletas/motonetas, caminhões, ônibus, bicicletas, etc. Estes dados eram disponíveis até o ano de 2015, sendo atualizados recentemente em janeiro de 2018 com dados referentes ao ano de 2016.

Com os dados da PRF foi possível a aquisição dos dados estatísticos referentes às estradas federais do Brasil e do Espírito Santo.

Na SESPES, foram coletados dados referentes à mortalidade em relação a acidentes de trânsito disponibilizados pela Gerência de Estatística e Análise Criminal desta secretaria, onde são compiladas todas as ocorrências de trânsito registradas pelo Batalhão de Polícia Rodoviária Militar do Estado do Espírito Santo, Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo e Polícia Civil do Estado do Espírito Santo, apresentando informações sobre a tipologia dos acidentes, sexo e idades das vítimas, dia, mês, ano, horário e descrições da maneira como ocorreram os acidentes a partir dos boletins de ocorrências policiais.

Nesta instituição também foi possível adquirir as ocorrências dos acidentes georreferenciadas utilizadas para confecção de mapas, importantes para a espacialização e localização das regiões com maiores concentrações de ocorrências de acidentes de trânsito com vítimas fatais no município.

Na OMS foram conseguidos dados sobre a mortalidade no trânsito do Brasil e do mundo, com indicadores e pesquisas que servem de parâmetros para a avaliação da situação em que o país, o estado e o município se encontram.

E finalmente o IBGE, dele partiram os dados referentes à população e frota de veículos do país, do estado do Espírito Santo e de Vila Velha, adquiridos a partir dos Censos de 2000 e 2010, a partir dos quais, foi possível fazer estimativas para os anos compreendidos entre 2005 a 2015, estipulando as populações e frotas, que são muito importantes para compreensão da dinâmica da ocorrência dos acidentes.

## **2.5. Confecção de mapas**

Após a aquisição dos dados georreferenciados produzidos e disponibilizados pela Gerência de Estatística e Análise Criminal da SESPEs, foram produzidos mapas de cada tipo de acidentes de trânsito com vítima fatal em Vila Velha para cada ano do período estudado (Figuras 76 a 109 - Anexo 1). Para confeccioná-los foram utilizadas as ferramentas de SIG ArcGIS e QGIS. O primeiro é um software de licença de utilização paga disponibilizado pela ESRI, já o QGIS é um software de licença de utilização totalmente gratuita e de código-fonte livre, estes programas possuem várias e ótimas funções e plugins para utilização em mapeamentos e análises geoespaciais.

## **2.6. Identificação das áreas com maior concentração de acidentes com vítimas fatais**

Confeccionados os mapas, foi possível identificar os locais com maior concentração de acidentes de trânsito com mortes. Para isso, esses mapas foram analisados e a partir da repetição dos locais com maiores concentração desses tipos de acidentes nos mapas de cada ano, foi possível verificar informações sobre os bairros e vias com maiores frequências de acidentes.

Para tanto, as ferramentas de SIG como o ArcGIS e QGIS utilizados nesta pesquisa tiveram suma importância no processo de análise dos acidentes de trânsito com vítima fatal.. Esses

softwares, assim como todas as ferramentas de SIG são muito úteis para estudos geográficos e para direcionar tomadas de decisões.

Os acidentes de trânsito, como também os demais fenômenos sociais expressos em mapas, possuem um padrão característico ao longo de áreas geográficas, tornando-se possível a identificação dos locais de maiores incidências.

A figura 2 demonstra um mapa muito conhecido na literatura, que ilustra o trabalho de Snow, na tentativa de identificar as causas de uma epidemia de cólera que assolou a cidade de Londres no século XIX, mapeou os locais com maiores ocorrências da doença e descobriu que elas ocorriam com maiores frequências no entorno de alguns poços artesanais, concluindo assim que o que estava ocasionando as enfermidades era o consumo da água desses poços, possibilitando que eles fossem lacrados e assim diminuir o contágio pela doença.

Seu trabalho demonstra que a simples visualização dos dados no espaço permite a identificação das causas do problema sem sequer conhecer seu agente etiológico. Esta é uma situação em que a relação espacial entre os dados contribuiu significativamente para a progressão na compreensão do fenômeno, sendo considerado um dos primeiros exemplos da análise espacial.

Figura 2 - Mapa da Análise Espacial utilizada por John Snow em sua pesquisa



Fonte: Adaptado de SNOW (1854, apud Câmara et al, 2004, pg. 04).

Da mesma maneira como no estudo desempenhado por Snow (1854), a espacialização de um problema como os acidentes de trânsito, permite sua melhor observação e análise,



possibilitando uma tomada de decisão mais rápida a fim de solucioná-lo ou reduzir seus impactos e, com a modernização das ferramentas de SIG, a possibilidade de solucioná-los ou reduzi-los é feita de uma forma mais dinâmica.

Portanto, a espacialização orienta o caminho para muitas ações prioritárias durante uma gestão administrativa pública, que necessita da observação dos dirigentes para subsidiar suas decisões com confiabilidade e segurança, quer seja no planejamento urbano ou em qualquer outra temática da gestão urbana.

Assim, o conhecimento da distribuição espacial das informações disponíveis nos bancos de dados resultando em mapeamentos, torna-se de suma importância, uma vez que de forma clara a apresentação espacial está direcionada à localização, à quantificação e ao relacionamento com os elementos e equipamentos que fazem parte da dinâmica urbana.

As técnicas computacionais facilitam a utilização de mapas em maior escala com desenvolvimento de inúmeras pesquisas, sem que haja grandes obstáculos durante o processo de espacialização de informações, uma vez que tais técnicas propiciam consultas e localização das informações através de softwares exclusivos para determinadas funções.

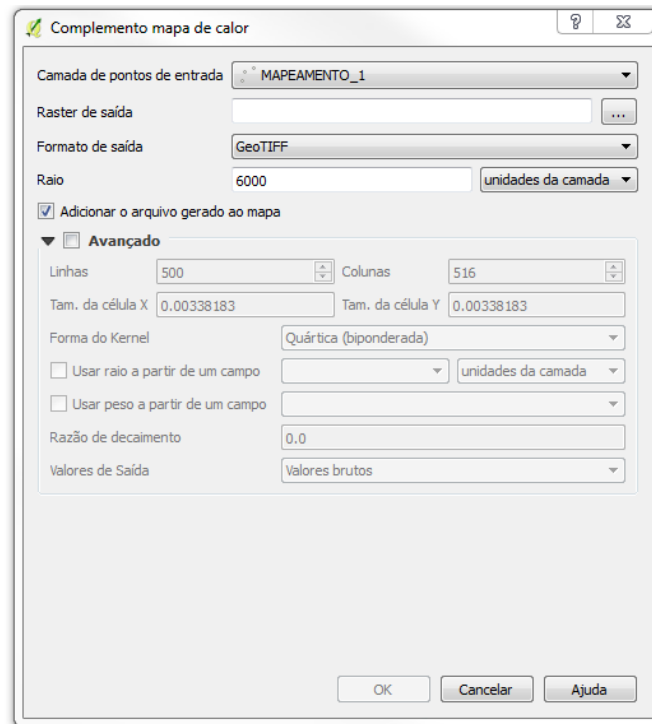
Entretanto, para esta pesquisa, foram utilizados os dados das ocorrências de acidentes de trânsito com vítima fatal georreferenciadas pela SESPES, onde além dessas ocorrências, são mapeadas todas os incidentes atendidos pelas instituições de segurança do Estado.

Com esses dados em mãos, foram geradas manchas de concentração dos acidentes com o auxílio da ferramenta (complemento) Mapa de calor do software QGIS (Figura 3), que gera como produto um arquivo raster em formato TIFF (Tagged Image File Format), onde, com a manipulação e configuração da simbologia de degradação de cores, é possível a localização e identificação dos locais com maiores casos de acidentes de trânsito fatais. Isto é capaz, uma vez que, aqueles locais são representados por uma coloração mais intensa de destacável (Figura 4). Para utilizar este complemento, primeiramente tem que instalá-lo, que é possível a partir da aba complementos na parte superior da interface do programa QGIS, que com uma busca simples pelo nome do complemento é possível identificá-lo e selecioná-lo para instalá-lo.

Para produzir as manchas de concentração, os softwares de SIG utilizam-se do método de Kernel (núcleo), que um procedimento estatístico de estimação de curvas de densidades.

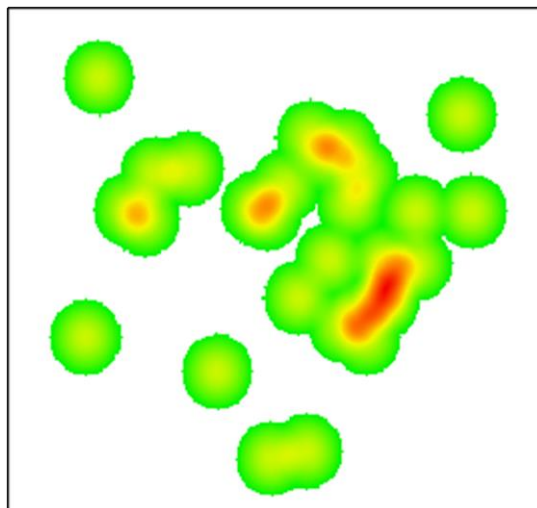
Neste método cada uma das observações é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo (MEDEIROS, 2012).

Figura 3 – Complemento Mapa de calor - QGIS



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do software QGIS 2.18.13

Figura 4 – Mancha de calor produzida pelo complemento Mapa de calor – QGIS



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

O Mapa de Kernel é uma alternativa para análise geográfica do comportamento de padrões. No mapa é plotado, por meio métodos de interpolação, a intensidade pontual de determinado

fenômeno, nesse caso os acidentes de trânsito, em toda a região de estudo. Assim, temos uma visão geral da intensidade do processo em todas as regiões do mapa.

Para Claudio Beato e Renato Assunção (2008), as superfícies de Kernel procuram estimar como a densidade de eventos varia continuamente numa área de estudo baseado num padrão de pontos, em cada ponto, o valor da densidade é representado por uma cor e reflete a concentração de eventos na área em seu redor.

Neste caso, estes mapas de Kernel ajudam a analisar padrões absolutos sem que haja perda de informações, tendo a espacialização e mapeamento dos acidentes de trânsito com morte fundamental importância para a produção de superfícies de Kernels, que a partir de hotspots (mancha de calor), seja possível e simples inspeção visual, identificando os locais com maiores incidências e, a partir daí, obter a melhor tomada de decisão em vista de um planejamento urbano para diminuir sua ocorrência, possuindo na informação a base de todo o processo, sendo, portanto, necessário que saibamos como captá-la, analisá-la e divulgá-la, formando-se então um sistema de gerenciamento da informação.

Dessa forma, considera-se a cartografia favorecida pelos recursos da informática, um tipo de sistema de informação que apoia a apresentação especializada dos dados geográficos informatizados, de forma a assegurar que as interpretações e análises alcancem melhores níveis de confiabilidade no que se refere ao planejamento, monitoramento e tomada de decisões relativas ao espaço geográfico.

## **2.7. Análises estatísticas**

Após a coleta de dados estatísticos e identificação dos locais com maiores concentrações de acidentes no município, foram feitas as análises desses dados. Para isso foram calculados vários indicadores para o período estudado de 2005 a 2015: taxas de mortalidade, taxas de motorização, estimativas do número absoluto da população, estimativas do número absoluto da frota de veículos, taxa média geométrica de crescimento anual da população, taxa média geométrica de crescimento anual da frota de veículos, taxa média geométrica de crescimento anual dos acidentes, porcentagens dos crescimentos ou reduções da população, frota e acidentes de trânsito com vítimas fatais. Para estes cálculos foram utilizados softwares como o Excel, Access e SPSS, sendo necessária a utilização de fórmulas descritas a seguir:

### **Taxas de mortalidade por acidentes de trânsito**

Nos cálculos das taxas de mortalidade por acidentes de trânsito foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de mortalidade} = \frac{\text{Nº de mortes por acidentes de trânsito}}{\text{População total}} \times 100.000$$

Este índice demográfico reflete o número de mortes registradas relacionadas a acidentes de trânsito por 100.000 habitantes em uma determinada região e em um determinado ano. O indicador foi calculado em vários trechos da pesquisa para mensurar a mortalidade em acidentes de trânsito no mundo, Brasil, Espírito Santo e no município vilavelhense.

### **Taxas de motorização**

Trata-se de um importante índice que permite mensurar o crescimento da frota relacionado à população, geralmente cada veículo é relacionado a um grupo de 100 habitantes, sendo utilizado na pesquisa para analisar o crescimento da frota de veículos em relação à população no país, estado e município.

Em seus cálculos foi utilizada a fórmula:

$$\text{Taxa de motorização} = \frac{\text{Nº de veículos}}{\text{População total}} \times 100$$

### **Estimativas para números absolutos de população e frota de veículos**

Estas estimativas são importantes para a mensuração das mais diversas variáveis, neste caso a população e frota e para obtê-las, foram utilizados os dados destas variáveis referentes aos setores censitários de Vila Velha disponíveis nos censos de 2000 e 2010. A divisão dos setores censitários no censo de 2010 é similar aos limites de bairro do município o que não ocorre no censo de 2000. Para fazer coincidir os setores censitários com os limites dos bairros foi necessário, primeiramente, obter os setores censitários em formato de arquivo shape no site do IBGE disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html> e, a seguir no ArcGIS utilizar a ferramenta “Intersect” presente no ArcToolBox/Overlay que possibilita o recorte desses setores a partir do limite de exato dos

bairros. Feito este recorte foi possível mensurar a população e frota destes bairros em relação à porcentagem das áreas dos setores censitários e deste novo recorte equivalente aos bairros.

Após mensurar a população e a frota de veículos por bairros do ano de 2000, foi possível gerar as estimativas dessas variáveis para os anos de 2005 e 2015 utilizando o procedimento descrito a seguir:

Primeiro calculou-se a taxa média geométrica de crescimento anual ( $r$ ) para população e frota de veículos para dez anos, partindo-se dos números absolutos destas variáveis por setores censitários em 2000 e 2010 estipulados pela fórmula

$$r = \sqrt[n]{\frac{y_t}{y_0}} - 1$$

Onde:

$r$  = Taxa de crescimento das variáveis

$y_t$  = População total, frota total ou acidentes no ano final (censo 2010)

$y_0$  = População total, frota total ou acidentes no ano inicial (censo 2000)

$n$  = Intervalo entre os anos

Esta taxa é o percentual de incremento médio anual da população residente, da frota de veículos ou acidentes de trânsito em um determinado espaço geográfico, neste caso o município de Vila Velha, no período de 2005 a 2015. O valor encontrado refere-se ao crescimento médio anual obtido para um período de dez anos compreendido entre dois momentos correspondentes: à população dos bairros fornecidos pelo IBGE para 2000 e 2010, à frota, disponibilizados pelo DETRAN, e aos acidentes de trânsito com vítimas fatais fornecidos pela SESPES.

A taxa média geométrica de crescimento anual, indica o ritmo de crescimento das variáveis e tem como finalidade analisar suas variações geográficas e temporais, a fim de realizar

estimativas e projeções para períodos curtos, com o intuito de subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas específicas.

Obtida a taxa calcula-se a estimativa das variáveis para os anos desejados, neste caso 2005 e 2015, a partir da fórmula:

$$y_f = y_0 \times (1 + r)^{(t_f - t_0)}$$

Onde:

$y_f$  = População ou frota do ano que se pretende mensurar (2005 e 2015)

$y_0$  = População total ou frota total no ano inicial (censo 2000)

$r$  = Taxa de crescimento das variáveis

$t_f$  = Ano para qual se pretende estimar a variável

$t_0$  = Ano inicial no período

A partir desse procedimento foi possível estimar as populações e frotas dos bairros de Vila Velha para os anos de 2005 a 2015.

## **2.8. Produção dos resultados e sugestões de medidas para redução do problema**

A análise dos dados estatísticos compilados com os dados conseguidos a partir dos mapeamentos de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal forneceu informações sobre a dinâmica destes acidentes detalhada para cada local com maiores índices.

Foram alcançados resultados sobre tipos de acidentes envolvendo mortes mais frequentes, segundo o ano, mês e hora de maior ocorrência destes acidentes e seus fatores, conseguidos a partir dos boletins de ocorrência disponibilizados pela SESPES, sendo todas estas informações relativas aos locais específicos com maiores incidentes.

Obtidos os resultados, foi possível propor algumas medidas para redução dos acidentes de trânsito específicos para cada local, tendo como base as características destes acidentes como tipologia dos acidentes, horários e seus fatores.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. Urbanização, mobilidade e os conflitos no trânsito**

No mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, o crescimento intenso das cidades, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, é um dos principais condicionantes dos inúmeros problemas intraurbanos que atingem toda a sociedade como violência, condições de moradias, saneamento, conflitos de trânsito e etc.

O Brasil no século XIX já possuía cidades de grande porte, mas é somente a partir do início do século XX que se inicia a consolidação no processo de urbanização do país (MARICATO, 2000, P.21).

Até o ano de 1930, o Brasil mantém o epicentro de sua economia voltada para o setor agrário. A partir da década de 1930, o país passa a investir decididamente em infraestrutura para desenvolvimento industrial visando a substituição das importações de produtos manufaturados (MARICATO, 2000). Neste contexto as cidades passaram a ter predominância político-econômica voltada a interesses industriais, onde os centros urbanos, outrora consolidados, obtiveram grande importância administrativa na atração de indústria, apresentando rápida expansão urbana.

Assim, entre as décadas de 1940 e 1980 a população total brasileira quase triplicou apresentando seu maior aumento nas áreas urbanas. As regiões sofreram inversão em sua taxa de distribuição populacional, localidades com características tipicamente rurais passam a urbanas elevando sua população, ocasionando uma intensa transformação no crescimento populacional do país, com crescimento urbano mais intenso nas cidades. (BERNADINO, 2007).

Na década de 1940, 74% da população do Brasil viviam no campo, a seguir ocorreu a transferência da população do campo para a cidade, nos anos de 1990, 77% já residiam nas cidades. Nos anos de 1940, o país detinha 15% de sua população concentrada em suas nove maiores aglomerações metropolitanas, no decênio de 1980 esse número chegou a 29%, mas foram as pequenas e médias cidades brasileiras que aumentaram sua participação no total da população urbana do país na década de 1980. (SANTOS, 2005).

Segundo Santos (2005) estas cidades além de apresentarem elevado crescimento populacional, também cresceram em quantidade, abrigando uma significativa parcela da



população brasileira. Nesse processo, espaços vazios passam a ser ocupados e urbanizados, apresentando novas funções socioeconômicas e técnicas, totalmente distintas daquelas anteriores à urbanização.

Os números censitários apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes à população residente urbana e rural no território brasileiro, compreendidos no período entre a década de 1960 até o ano de 2010, mostram o processo de crescimento urbano. De acordo com a tabela 1, a população urbana que era de 45,08% em 1960, passa a ser predominante no decorrer dessa década e a seguir cresce progressivamente atingindo o patamar de 84,36% no final da primeira década do século XXI.

Tabela 1 - População brasileira residente na área urbana e rural, 1960 a 2010

POPULAÇÃO	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Urbana	32.004.817	52.904.744	82.013.375	110.875.826	137.755.550	160.925.792
Rural	38.987.526	41.603.839	39.137.198	36.041.633	31.835.143	29.830.007
Total	70.994.303	94.510.553	121.152.553	146.919.450	169.592.693	190.757.809

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (Censos Demográficos 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).

No período focalizado ocorrem modificações na organização territorial e ordenamento urbano instituídas a partir do objetivo de construir, ampliar, ordenar, embelezar e sanear as cidades, tão decisivo quanto atrativo no processo de migração e busca de melhores condições e qualidade de vida.

De acordo com Corrêa (1989) o processo de urbanização apresentou uma aceleração que se consolidou na década de 1980. Nessa década, dentre as regiões brasileiras, a região sudeste apresentava um índice de 82,79%, sendo considerada a mais urbanizada. De acordo com o censo demográfico, realizado pelo IBGE para o ano de 2010, a região sudeste apresentou o percentual de 92,9 de sua população residindo na área urbana, como pode ser visto na tabela 2.

Tabela 2 - População das Regiões do Brasil por situação de domicílio, 2010

POPULAÇÃO	REGIÃO NORTE		REGIÃO NORDESTE		REGIÃO SUDESTE		REGIÃO SUL		REGIÃO CENTRO-OESTE	
Urbana	11.664.509	73,5%	38.821.246	73,1%	74.696.178	92,9%	23.260.896	84,9%	12.482.963	88,7%
Rural	4.199.945	26,5%	14.260.704	26,9%	5.668.232	7,1%	4.125.995	15,1%	1.575.131	11,3%
Total	15.864.454	100%	53.081.950	100%	80.364.410	100%	27.386.891	100%	14.058.094	100%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (2010).

Os inúmeros desmembramentos do impacto da modernização sobre o território levaram à consolidação do processo de urbanização em todas as regiões brasileiras, mesmo que em diferentes níveis e modelos, apresentando um novo conteúdo e uma nova atividade por esse processo estabelecido.

Assim, dá-se origem a uma reorganização do espaço urbano, vindo acompanhada de uma alta especialização de tarefas e de vários tipos de serviços e produtos, devido aos aspectos culturais e socioeconômicos. As especializações do território consolidam as diferenças econômico-sociais entre as categorias de classes formando um novo ambiente urbano, dando base para a nova divisão territorial do trabalho.

Após consolidada a massa populacional nas cidades: décadas de 1960, 70 e 80; a habitação na área urbana passou a ser uma demanda extraordinária, situação em que os migrantes das classes populares passaram a habitar nos subúrbios, tendo como intuito a diminuição de suas despesas. Em contrapartida, as classes de alto rendimento familiar procuram residir fora da área urbana, optando por um espaço mais “verde” para suas habitações. Em ambas as situações, aumentou-se a dependência dos veículos automotores pelas pessoas para satisfazer suas necessidades e realizar suas atividades diárias.

Frente a este crescimento da urbanização brasileira, o desafio dos centros urbanos é enfrentar questionamentos que envolvem, principalmente, condições socioeconômicas, que incluem aspectos da circulação de pessoas relativos às condições de deslocamento, principalmente entre: casa-trabalho, casa-escola, casa-serviços, casa-lazer, que dentre outros, devem ser enfatizadas.

Os conglomerados urbanos vêm conduzindo as relações humanas a uma multiplicidade social nunca antes atingida. São condições que a população estabelece, contribuindo, cada vez mais, para a identificação de deslocamentos complexos e diferentes daqueles que os órgãos municipais responsáveis podem ou querem oferecer (BERNADINO, 2007).

Devido à dinâmica que atinge o cotidiano da população, os processos de reorganização do espaço urbano ganham níveis e formas diferenciados, sobretudo em relação à circulação das pessoas (BERNADINO, 2007).

A fim de que os deslocamentos se façam com mais segurança e rapidez influenciados pela nova estruturação das cidades, a população passa a optar pela aquisição de um veículo automotor. Este somado com outras modalidades de transporte como motocicletas,

automóveis, bicicletas, transporte coletivo e também a pé, influenciarão diretamente na dinâmica da circulação urbana, predispondo a grandes desigualdades e conflitos interpessoais e intraurbanos devido à carga gerada pelo grande volume de veículos e pessoas circulando em uma mesma área.

Spósito (1994) menciona, na discussão sobre as principais tendências na dinâmica interna das cidades, o aumento do número de automóveis utilizando as mesmas ruas e avenidas. Em consequência, ocorre a redução da velocidade média dos veículos e, em contrapartida, o aumento do tempo real para os deslocamentos, gerando tensão e cansaço nas pessoas.

Ainda segundo a autora, a segunda tendência seria a formação de “regiões” dentro das cidades, que se caracterizam por “vidas locais”, quem mora no centro terá seu dia-a-dia diferente daqueles que moram em setores da periferia ou subcentros, ou, ainda, daqueles que moram nos setores industriais, e assim por diante.

A terceira e última tendência se fundamenta na permanência ou incremento da violência ocasionada pela extrema pobreza de centenas e milhares de habitantes urbanos que coabitam nas mesmas áreas, porém, desagregados em bairros de moradores possesores de alta renda e os de baixa renda. Os condomínios fechados que se localizam, em alguns casos, nas proximidades de loteamentos e bairros mais populares são alguns exemplos.

Dessa forma, os deslocamentos cada vez mais longos, a maior dependência do veículo motorizado em face da sua utilidade, o aumento dos custos do uso do transporte coletivo e da duração de sua viagem, assim como a degradação das relações sociais e de vizinhança, são consequências causadas pela expansão da área urbana e adensamento das cidades.

Deste modo, face ao crescimento da população, aliado ao do número de veículos motorizados, torna-se necessário o desenvolvimento do sistema viário para o transporte urbano que se agregue ao rearranjo urbano, do mesmo modo que obedeça às necessidades de mobilidade da população.

A dependência do uso do automóvel na vida da população tornou-se real. Na ânsia da população em realizar várias atividades, particulares e profissionais, simultaneamente, com o objetivo de atualizar-se e assimilar inúmeras informações diferentes de um mundo cada vez mais globalizado e consumista, fica notória a sensação de que o tempo é cada vez mais curto.

Assim, o homem moderno, profundamente mais aflito e estressado, manifesta-se sensível e, ao mesmo tempo, arrogante em suas ações, mesmo na condição de pedestres, ou como condutores em seus automóveis, ciclistas e ou motociclistas que transitam nas vias urbanas, definindo o trânsito com problemas que, anteriormente, não causavam grandes efeitos no espaço urbano social.

Em outubro de 1958, no Seminário de Técnicos e Funcionários em Planejamento Urbano realizado em Bogotá, na “Carta dos Andes”, foi proposto um conjunto de orientações para o planejamento nos países da América Latina. O crescimento urbano desordenado teve relevância, considerado como um dos mais graves problemas das cidades.

No 7º Congresso Nacional da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), realizado no Rio de Janeiro em 1989, várias propostas foram apontadas pela Comissão de Circulação e Urbanismo, dentre elas, a relevância do transporte coletivo urbano influenciando a organização do sistema viário, bem como de sua população (Comissão de Circulação e Urbanismo da ANTP, 1989, pg.25). Dentre as propostas agendadas, está a priorização dos transportes a pé ou de bicicleta, garantindo o conforto e a segurança da circulação, e a escolha do transporte coletivo em relação ao automóvel, cuja circulação deve sofrer restrições. Considera-se que o transporte coletivo deve ter um padrão de serviços que se constitua numa alternativa segura ao transporte individual.

Em 1990, num amplo trabalho sobre as políticas públicas para a década de 1990, o IPEA propôs medidas para atingir melhores padrões de desempenho por meio de ações diretas, eficazes e simples, com a finalidade de minorar os problemas do transporte urbano com baixo custo operacional e tarifário, priorizando medidas eficazes para segurança de tráfego aos pedestres nas áreas de grande movimento e em outras áreas.

Segundo Vasconcellos (2005) a utilização dos transportes propicia muitos benefícios, mas provoca efeitos negativos sobre os meios ambientes natural e social, citados a seguir.

- Causa de número elevado de óbitos: segundo o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2016), 1,25 milhão de pessoas morreram em acidentes de trânsito no mundo e mais de 50 milhões de pessoas ficaram feridas no ano de 2015. Os acidentes de trânsito são um grave problema de saúde pública e a principal causa de mortes entre os homens de 15 e 44 anos e a quinta entre as mulheres da mesma faixa etária (OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA - ONSV, 2016).

- Exclusão dos mais fracos: a disputa pelo espaço de circulação coloca os usuários em conflito permanente onde os mais fracos e vulneráveis, em sua maioria, saem perdendo nessa disputa.
- Exclusão econômica, que ocorre quando algumas pessoas de baixa renda, não têm condição de pagar as passagens do transporte coletivo.
- Exclusão das pessoas que circulam a pé ou de bicicleta, ocasionada pela constante ameaça daquelas que circulam em veículos automotores nas disputas por espaços e pela falta de calçadas e ciclovias.
- Exclusão das pessoas com limitações na sua mobilidade – os portadores de deficiência física. Esta exclusão ocorre praticamente em todas as cidades brasileiras nas quais as calçadas e os sistemas viários não são adaptados ou preparados para atender essas pessoas adequadamente, condicionando a elas o trânsito pelas vias, que em alguns casos possuem pisos mais regulares que as calçadas, propiciando assim os conflitos com os veículos e os acidentes.

Conflitos entre indivíduos, com ou sem veículos, durante os deslocamentos nas cidades, são rotineiramente observáveis a qualquer outro cidadão que também esteja circulando, seja de motocicleta, de bicicleta, a pé ou conduzindo um veículo automotor.

Vasconcellos (1996) ressalta que as possibilidades de conflitos entre veículos e pedestres ou ciclistas e motociclistas constituem motivos importantes na ponderação das causas por mortes ocorridas no trânsito. Nota-se que a forma de deslocamento por automóvel “cria o direito” de ameaçar a vida e a saúde de outras pessoas, mesmo que de forma não intencional. Ademais, a falta de segurança viária urbana origina-se do uso irresponsável do veículo como um dispositivo capaz de ameaçar outras pessoas e de ocupar violentamente o espaço de circulação.

As causas dos acidentes ocorridos no trânsito, provocadas pelos conflitos entre veículos automotores e pedestres, ciclistas e/ou motociclistas que fundamentam as causas dos acidentes ocorridos no trânsito, compõem um grave problema aos países, tanto para os “desenvolvidos” quanto para os em “desenvolvimento” sendo que nestes últimos, os índices de mortes/100.000 habitantes são superiores aos observados naqueles primeiros, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Mortes no trânsito em países selecionados

PAÍS	ANO	MORTES/ANO	MORTES/100.000 Hab
EUA	2010	32.885	11,4
França	2010	3.992	6,4
Alemanha	2010	3.648	4,7
Japão	2010	5.772	5,2
Brasil	2010	36.499	22,5
Índia	2010	130.037	18,8
China	2010	70.174	20,5
Nigéria	2010	5.279	33,7

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Organização Mundial da Saúde – OMS (2010)

Observa-se, nessa tabela, que os países em desenvolvimento: Brasil, Índia, China e Nigéria apresentaram, para cada 100.000 habitantes, índices de 22,5, 18,8, 20,5 e 33,7 mortes no trânsito, enquanto EUA e Alemanha apresentaram índices de 11,4 e 4,7 acidentes com mortes no trânsito para cada 100.000 habitantes, números significativamente menores em relação aos países em desenvolvimento.

A amplificação sistematizada do sistema viário e da utilização de técnicas que garantam “boas” condições de fluidez fez com que muitas cidades brasileiras fossem adaptadas, nas últimas décadas, para o uso “apropriado” do automóvel, cuja frota aumentou acentuadamente. Une-se a isto o “marketing” das revendedoras de utilitários, que adotaram estratégias de vendas envolvendo organizações de associações e cooperativas, na conquista de clientes interessados em obter um veículo automotor. Aliam-se a essas condições as facilidades de financiamento ofertadas à população pelas concessionárias na compra de um veículo, além da grande produtividade nas montadoras fixadas no Brasil.

No ano de 2015, a produção chegou ao volume de 2.429.463 unidades dos automóveis, dos comerciais leves e pesados. (ANFAVEA, 2015).

A indústria de automóveis, considerando sua oferta e demanda, possui o monopólio do emprego da circulação viária, notando-se, nas pessoas, progressiva dependência do automóvel em seus deslocamentos, o que Wright (1998) chama de “cultura do automóvel”. (BERNADINO, 2007).

Esta dependência se dá também na configuração e planejamento das cidades que, de modo geral, privilegiam o uso dos automóveis, com largas rodovias e avenidas, edifícios e casas

com extensas áreas de garagens, ruas e avenidas com amplas áreas de estacionamentos, tudo pensado para a circulação de veículos. No Brasil a realidade é a mesma, planeja-se muito a cidade para os veículos e pensa-se pouco no transporte coletivo, nos pedestres em meios de transportes alternativos que possibilitem a utilização dos espaços urbanos com mais harmonia.

Cidades planejadas pensadas mais para a população e menos para o carro, com mais parques e áreas verdes no lugar de grandes ruas e avenidas, ajudam a tornar os espaços urbanos mais humanizados.

Em relação à indústria automobilística brasileira, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2015), sua composição é de empresas multinacionais e nacionais montadoras e de autopeças, que produzem em torno de 1,2 e 2 milhões de veículos/ano. Os veículos automotores ultrapassam 80% da produção dessas empresas, sendo, em sua maioria, de combustível Flex Fuel movidos à gasolina e álcool, correspondentes a 66,9% do total de combustíveis composto por diesel, gasolina e álcool em 2015.

Azevedo (1992) chama a atenção para os efeitos dessa denominada “cultura do automóvel”, segundo o autor, os veículos produzem uma série de impactos negativos, como a ameaça à segurança e ao conforto do pedestre, acidentes de trânsito, congestionamentos, dificuldades para estacionar, poluição ambiental, tempos de vida consumidos durante os deslocamentos, além da destruição dos espaços públicos e de convivência.

Para complementar tais impactos, segundo o autor, estima-se que, a cada ano poderão ser acrescentados cerca de 5 milhões de habitantes nas áreas urbanas das cidades brasileiras e cerca de 2 milhões de veículos ao ano na frota nacional e caso haja também um aumento da renda média do trabalhador, é possível que ocorra o aumento da frequência de deslocamentos efetuados por cada pessoa, assim como maiores distâncias de deslocamentos, elevando sua mobilidade média diária.

No âmbito da espacialidade das áreas urbanas, as cidades de porte médio, e neste caso a cidade de Vila Velha, apresentam em suas áreas centrais espaços que concentram atividades e serviços diversos, compondo-se, assim, na principal zona de atratividade de circulação de pessoas.

Corrêa (1989), ao debater sobre a área central, aponta que este espaço transforma-se no foco principal, não somente da cidade, mas também de sua “hinterlândia”. Nela, localizam-se principais atividades comerciais, de serviços, da gestão pública e privada e os terminais de transportes intraurbanos.

Ferreira (1997), nesse contexto, ressalta que a área central constitui o setor mais importante da cidade, o cerne de maior atração e geração de serviços e de consumo. Constata-se, nela, um acentuado e crescente número de casos de conflitos na circulação viária. As tentativas de minimizá-los sempre evidenciam uma preocupação maior em relação ao tráfego veicular, acarretando uma segregação socioespacial, em que os valores que envolvem aspectos relativos à humanização no meio urbano passam a ser desconsiderados em função de privilégios concedidos a determinados grupos sociais.

O autor acrescenta que o cenário de disputa pelo controle do território urbano evidencia tais vantagens, em que aspectos técnicos e socioespaciais são suspensos, em função de decisões isoladas de governo que atendem às determinações de interesses particulares de poucos setores da sociedade, estes, em geral, constituídos pelas camadas sociais de alto poder aquisitivo, restritos a uma diminuta parcela da população.

Contudo, a cidade passa a figurar como um ambiente de conturbação de suas relações internas, em que os efeitos considerados mais complicadores são os acidentes de trânsito, gerando para a população certa sensação de insegurança ao circular nas vias públicas. Nessa circunstância, acrescenta-se ainda, que o sistema viário, a sinalização e o sistema de transportes não são suficientemente eficazes para reduzir e evitar as consequências dos conflitos urbanos.

Inúmeras orientações contidas no Informe Mundial sobre Prevenção dos Traumatismos Causados no Trânsito (IMPTCT), sobre intervenções urbanas frente aos principais riscos produzidos pelo trânsito, conferem possíveis avanços na segurança do trânsito e resultam em um produto da revisão de iniciativas tomadas por diversos países (OPAS,2004), como: regular o uso do solo; construir caminhos curtos e especiais para usuários vulneráveis; restringir os veículos particulares em determinados locais da cidade; construir vias únicas para o transporte público; estabelecer um sistema progressivo para a obtenção das licenças de condução, ou seja, limitar em idade e horário a condução dos veículos pelos jovens, que apresentam as



maiores taxas de colisões; projetar e construir vias públicas seguras; realizar revisões sobre a manutenção dos veículos públicos e privados; estabelecer normas para que haja melhor visibilidade dos veículos; proteger os ocupantes dos veículos; aplicar restrições e normas sobre a velocidade e os limites de alcoolemia; atender, oportuna e profissionalmente, aos lesionados por veículos a motor no trânsito.

Os agravos dos problemas que as cidades brasileiras sofrem estão amplamente interligados com a questão de trânsito e transporte, ou melhor, com as condições de insegurança quando se transita na área urbana das cidades, instituindo em uma das formas de violência urbana os acidentes de trânsito, que, entre outras desvantagens, conduzem às externalidades negativas, como: a poluição do ar, os grandes congestionamentos, a perturbação do tráfego, a redução do valor de propriedade urbana, os estacionamento lotados, a conversão de locais públicos em particulares, hospitais lotados com vítimas de acidentes de trânsito, custos elevados de seguros, entre outras (BERNADINO, 2007).

### **3.2. Aumento da frota veicular, crescimento populacional e qualidade da infraestrutura**

Um dos principais fatores contribuintes para o aumento de lesões graves por acidentes de trânsito é o acentuado aumento no número de veículos, o que gera, consequentemente, aumento da exposição ao risco. Na última década, o Brasil passou por uma verdadeira revolução no que diz respeito à venda de automóveis. O aumento de veículos nas ruas, avenidas e estradas brasileiras foi maior que o crescimento populacional, não tendo sido acompanhado pelo crescimento da infraestrutura viária necessária para absorver com qualidade e segurança tamanha demanda (CASTIGLIONI e FAÉ, 2012). Segundo as autoras:

O crescimento da frota de veículos em circulação, o crescimento demográfico, o aumento da mobilidade exercem pressão sobre a oferta e modernização da infraestrutura de transportes. No entanto, o que tem ocorrido é a defasagem crescente entre crescimento urbano e da frota de veículos com relação aos investimentos realizados para expansão e modernização da rede viária, provocando a lentidão do fluxo, os engarrafamentos, o mau estado das vias e da sinalização, o aumento das emissões atmosféricas e do ruído, dentre outros (CASTIGLIONI; FAÉ, 2014, Pg. 105).

Considerando o crescimento da frota em geral, os índices de mortes/10.000 veículos nas áreas urbanas evidenciaram o agravante no crescimento dos registros dos acidentes fatais ocorridos no trânsito urbano.

A acelerada expansão do número de veículos no Brasil, considerando o número de habitantes a cada ano, é expressa por um índice de habitantes/veículos que ao longo das décadas foi diminuindo (BERNADINO, 2007). Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), em 1950 eram 426.621 veículos, em 1970 houve um aumento para 3,1 milhões, passando de 15 milhões em 1990, ultrapassando a casa dos 25 milhões em 1995, apresentando-se acima dos 42 milhões de veículos no ano de 2005 e um pouco mais que 90 milhões em 2015. Em 1950 havia 122 habitantes para por veículo e em 2015, observa-se a relação de dois habitantes para cada veículo da frota efetiva brasileira, sendo que este indicador apresenta variações para mais ou para menos em função das diferenças sociais e econômicas que nossas regiões registram.

O crescimento da frota de veículos passou a ser expressivo principalmente a partir da década de 1980 e início de dos anos 1990, quando se abriu o mercado para importação de carros, possibilitada pela redução das alíquotas de importação de 85% para 35%, fazendo com que os veículos estrangeiros competissem com os nacionais. Em 1992 houve o estímulo do governo para a fabricação de carros populares nacionais como o Fusca, estimulando a compra de veículos e impactando no aumento da frota. Além disso, após 1995, o país se estabilizou economicamente em decorrência da queda da inflação, ocasionando um impacto imediato na demanda de bens, especialmente entre as camadas populares de rendas mais baixas, as quais enfrentaram as desvantagens do período inflacionário (BERNADINO, 2007).

Esta estabilidade gerou condições financeiras mais seguras para a classe média, que se sentiu preparada para a aquisição de veículos novos, devido à flexibilização dos modos de pagamento. O fim dos impedimentos à importação intensificou ainda o crescimento da frota, com os automóveis importados que se somaram à frota de veículos circulantes.

O crescimento da frota de veículos implicou no aumento do uso de automóveis e na consequente queda da utilização do transporte público, influenciada também pela redução da mobilidade, aumento dos tempos de viagem, assim como sérios índices de congestionamento nas grandes cidades.

Nessas questões, a gestão pública terá grandes desafios, que já são conhecidos nos dias de hoje, como oferecer, com qualidade e eficiência aos contingentes populacionais residentes e em processo de migração, garantia de segurança durante os seus deslocamentos, uma vez que

o acréscimo da frota de automóveis e de sua utilização indiscriminada tende a agravar os problemas de congestionamento, poluição e acidentes nas áreas urbanas.

Observa-se que esse uso demasiado do automóvel nas cidades afeta a saúde dos seus habitantes, que sofrem com altos níveis de barulho, além de contribuir para o esgotamento das energias não renováveis e para o aumento do efeito estufa.

Além do que, a apoderação do espaço por um veículo, ou melhor, por muitos deles, deduzirá drasticamente o espaço disponível para outros usos urbanos ou para outras modalidades, com a possibilidade de potencializar a ação outros fatores provocadores dos acidentes no trânsito.

Dessa forma, por compreendermos que os acidentes de trânsito estão fortemente vinculados ao acentuado crescimento da frota veicular e também à condição do sistema viário, nos próximos subcapítulos será abordado o comportamento de tais variáveis no contexto nacional e local. Para tanto, serão abordados temas que auxiliem a entender o fenômeno do avanço da frota veicular, e analisar se o avanço populacional e o surgimento de infraestrutura voltado a atender tais veículos vêm se dando na mesma medida.

### **3.2.1. O aumento da frota e o crescimento populacional**

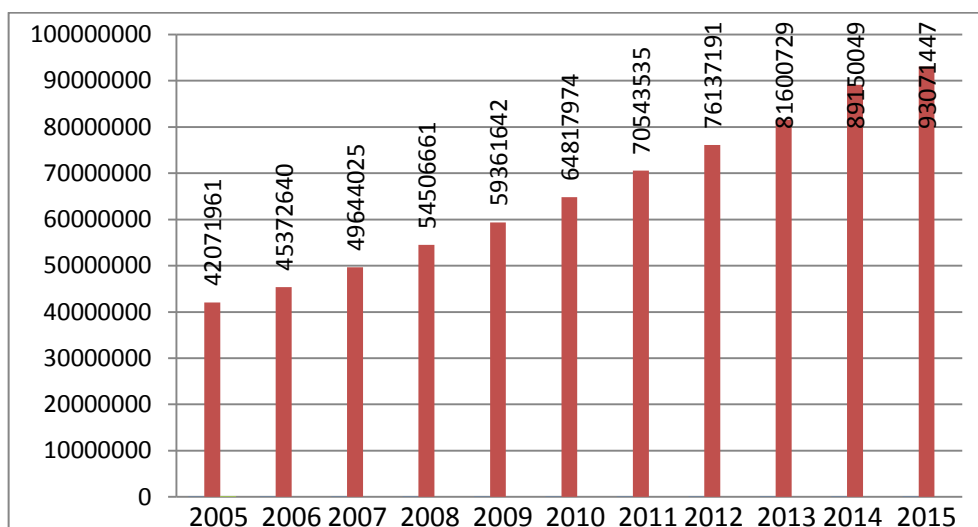
Na sociedade moderna, poucas coisas são tão contraditórias como o carro. Meio de transporte, objeto de desejo, símbolo de autonomia e status, é também considerado uma ameaça à degradação dos sistemas urbanos e ecológicos (Fleury, 1997 apud Arbix e Zilbovicius, 1997). Ao automóvel foi imposto o papel de motor do progresso nacional, ou ainda um passaporte para a modernidade desde os anos de 1950, quando Juscelino Kubitschek, embalado pelos sonhos de Getúlio Vargas, anunciou uma revolução em nossa indústria automobilística. Conforme Arbix e Zilbovicius (1997), desde então o automóvel passou a ser um objeto de desejo de ricos e pobres, sendo atribuído a este bem qualidades, como conforto, rapidez, status social, entre outros.

Sessenta anos após, apesar de todas as crises da economia brasileira e mundial, a indústria de veículos continua produzindo seus encantos por meio de campanhas publicitárias distribuídas nos mais diversos meios de comunicação. Além de saber fabricar seus produtos, a indústria de veículos, atuando como uma cadeia produtiva extremamente eficiente, também sabe bem como vendê-los, mexendo com o imaginário social e comerciando ideias como a de “quem

não possui um automóvel é uma exceção” e de quem é bem sucedido é aquele que possui um veículo e quem não o possui é um perdedor ou que não conseguiu ter sucesso na vida como um fracassado (BERGAMASCHI, 2014, pg. 59).

Segundo Oliveira Jr. (2013), o acelerado crescimento da frota veicular é um dos fenômenos mais observáveis e vivenciados nas cidades médias e grandes brasileiras, e que vem colocando “em xeque” a mobilidade urbana. No Brasil, o aumento na quantidade de veículos na última década foi de uma magnitude impressionante. Conforme o Denatran (2015), a frota veicular, que em 2005 era de 42.071.961 veículos, em 2015 mais do que dobrou e alcançou a elevada cifra de 93.071.447 veículos em circulação, o que expressa um aumento de 121,22% no número de automóveis em pouco mais de uma década (Figura 5), crescimento motivado, sobretudo pela redução na alíquota de impostos na compra de veículos incentivada pelo governo nesse período.

Figura 5 - Frota veicular brasileira entre 2005 e 2015

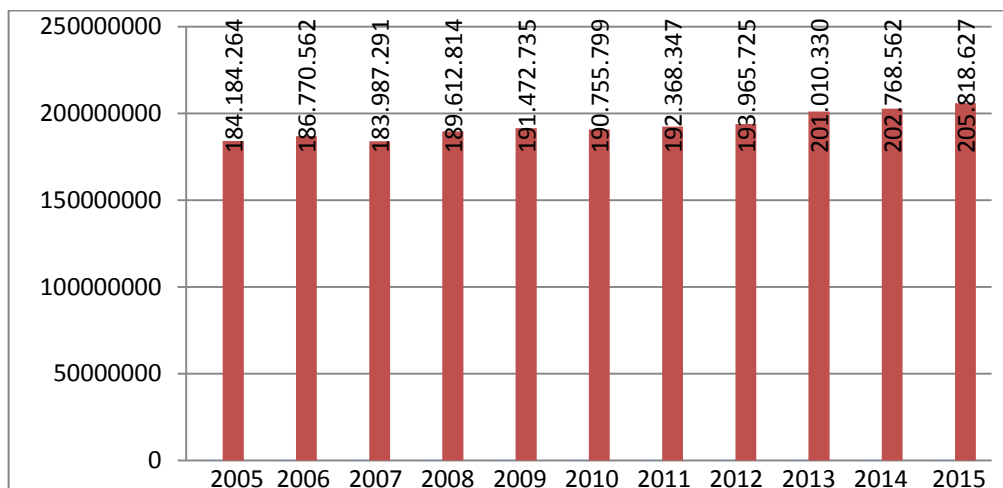


Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2015).

Esse fenômeno torna-se ainda mais notável quando comparado ao crescimento demográfico no mesmo período. Conforme dados do IBGE, a população brasileira passou de 184.184.264 pessoas em 2005 para 205.818.627 pessoas em 2015 (Figura 6), apresentando um aumento no período de 11,75% da população que, se comparados aos 121,22% de aumento na frota de veículos, mostra a importância do avanço da motorização da população brasileira nos últimos anos. Como indicativos que justificariam tamanho avanço da frota veicular, tem-se a abertura

de mercado, a facilitação nas importações, e a redução da carga tributária e melhorias nas linhas de crédito, potencializando, assim, o poder de compra de automóveis pelo brasileiro.

Figura 6 - Evolução da população brasileira entre 2005 e 2015

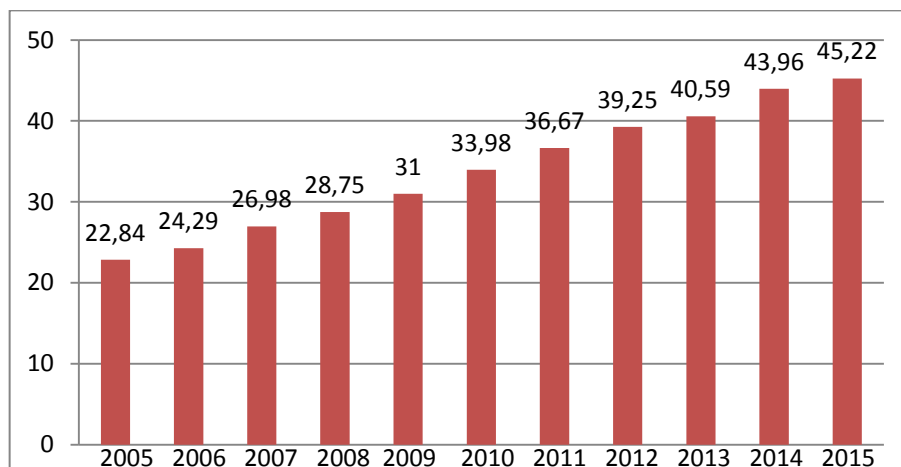


Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015).

Uma das formas de se verificar a relação entre a frota veicular e a população é a utilização da Taxa de Motorização, cujo valor é dado pela divisão do número da frota veicular pela população e, posteriormente, multiplicando o resultado por 100. Esse indicador se faz importante, uma vez que se considera que a diminuição da taxa de motorização por veículo particular e a ampliação do uso de transportes coletivos são objetivos a perseguir, tanto como forma de reduzir os impactos ambientais, quanto de se ampliar a mobilidade urbana (BERGAMASCHI, 2014). Um bom exemplo é a comparação na quantidade de passageiros transportados por um automóvel e um ônibus, visto que, para transportar os mesmos 70 passageiros, média que comporta um único ônibus urbano, seriam necessários 14 automóveis.

A Figura 7 mostra o crescimento da taxa de motorização brasileira entre 2005 e 2015, pode-se observar que esta taxa dobrou neste período, com um aumento de 97,9%, chegando ao ano de 2015 com um valor de 45,22 veículos para cada grupo de 100 habitantes.

Figura 7 - Evolução da taxa de motorização brasileira entre 2005 e 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Departamento Nacional de Trânsito – Denatran (2015).

A análise da taxa de motorização possibilita uma visão comparativa do nível de motorização das regiões, estados e municípios, territórios bastante diversos do ponto de vista populacional. Além disso, a análise da motorização por essa taxa ameniza de alguma forma o efeito natural que o aumento da população exerceria sobre o aumento no número de veículos automotores proporcionando uma comparação mais igualitária entre lugares com diferentes contingentes populacionais. Cidades, Estados ou regiões com grande população e consequentemente, com maior número de veículos, podem possuir a mesma taxa de motorização de locais com menores quantitativos populacionais e de veículos (BERGAMASCHI, 2014).

Como no período 2005-2015 há diferenças importantes quanto ao desempenho das regiões brasileiras em relação à taxa de motorização, bem como dos estados e dos municípios, a utilização dessa taxa é fundamental para melhor compreender a dimensão desse fenômeno no país.

No caso da distribuição geral da frota de automóveis por região, embora tenham ocorrido alterações significativas ao longo dos últimos anos, no final de 2015, mais da metade dos automóveis ainda se concentrava na Região Sudeste, a região mais urbanizada e onde estão localizadas as principais metrópoles do país. No período analisado, a participação dessa região no total da frota de automóveis teve uma ligeira queda. Apesar do ligeiro aumento ocorrido na Região Sul, as principais beneficiárias dessa desconcentração foram as regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, acompanhando, de certa maneira, o movimento da economia

e da população, com destaque para a região norte que obteve o maior crescimento na taxa de motorização.

A seguir, por meio da Tabela 4, pode-se analisar como se comportou a taxa de motorização nos estados brasileiros no ano de 2015. Nota-se que o estado com a maior proporção de veículos por habitante é Santa Catarina, com 67,80 automóveis para cada grupo de 100 pessoas, e o Amazonas é o Estado com a menor taxa, com 20,18 veículos para cada 100 habitantes.

O Espírito Santo ficou na 11ª posição, com uma taxa de motorização de 44,84 veículos para cada grupo de 100 habitantes, ficando em uma situação intermediária no ranking. Contudo, apresenta uma motorização que supera 16 outros Estados, além de ser também, um pouco inferior ao valor médio registrado pelo Brasil.

Tabela 4 - Taxa de motorização dos estados brasileiros em 2015

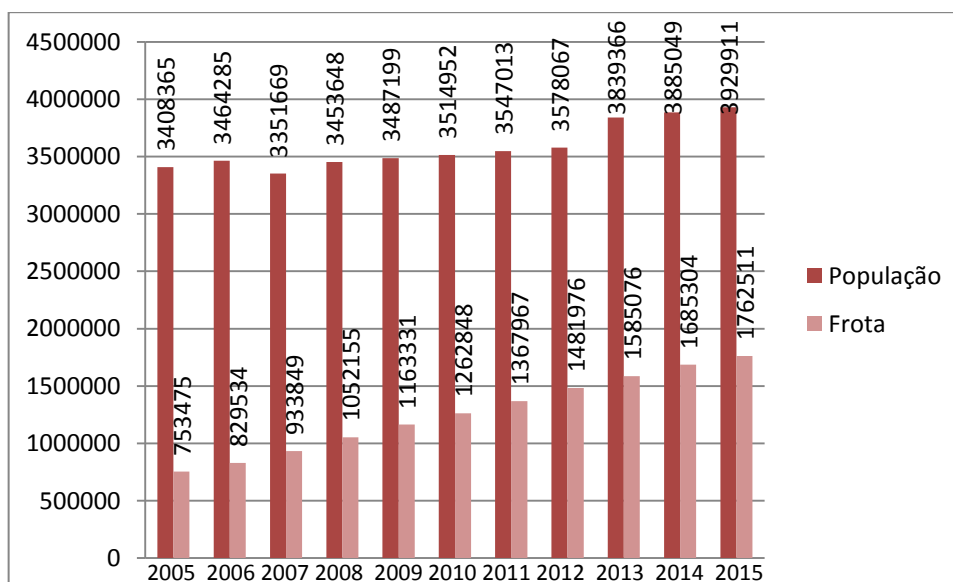
<b>Ranking</b>	<b>Estado</b>	<b>Taxa de motorização por 100 habitantes</b>
1º	Santa Catarina	67,80
2º	Paraná	62,34
3º	São Paulo	59,93
4º	Rio Grande do Sul	57,41
5º	Distrito Federal	56,59
6º	Mato Grosso	55,00
7º	Goiás	53,63
8º	Mato Grosso do Sul	53,03
9º	Rondônia	48,97
10º	Minas Gerais	47,33
11º	Espírito Santo	44,85
12º	Bahia	40,59
13º	Tocantins	40,39
14º	Roraima	37,78
15º	Rio de Janeiro	37,37
16º	Rio Grande do Norte	32,28
17º	Piauí	31,97
18º	Ceará	31,20

19°	Acre	29,83
20°	Sergipe	29,51
21°	Pernambuco	29,06
22°	Paraíba	28,07
23°	Amapá	22,74
24°	Alagoas	21,48
25°	Maranhão	21,15
26°	Pará	21,08
27°	Amazonas	20,18
	<b>Brasil</b>	45,22

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Denatran e IBGE (2015).

No Espírito Santo, a relação entre crescimento da frota e de população não foi muito diferente da realidade nacional, como pode se observar na Figura 6. Enquanto a população passou de 3.408.365 milhões, em 2005, para 3.929.911 milhões de habitantes, em 2015, o que representou um acréscimo de 15,30% na população, a frota veicular apresentou um aumento de 133,92% no mesmo período, passando de 753.475 veículos, em 2005, para 1.762.511, em 2015, crescimento bem maior que o apresentado pelo Brasil.

Figura 8 - Evolução da frota e da população do Espírito Santo entre 2005 e 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Departamento Nacional de Trânsito - Denatran. (2015).

Na Região Metropolitana da Grande Vitória, os números de crescimento da frota são tão altos quanto os apresentados pelo país e pelo ES. Com base nos dados de 2015, na RMGV estão

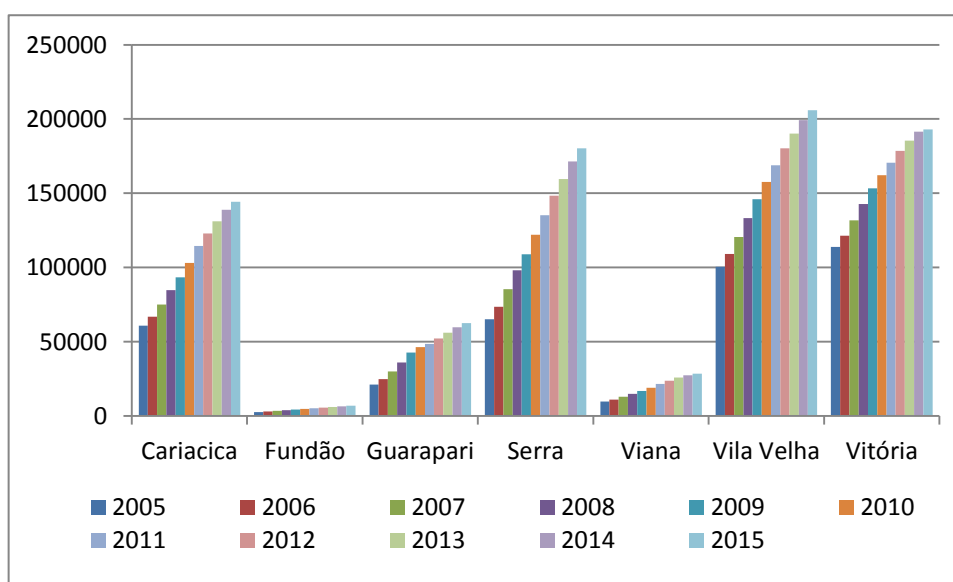


concentrados 46,59% da frota veicular e 48,09% da população do Espírito Santo. Entre os anos de 2005 e 2015, a RMGV apresentou um crescimento de 16,13% de sua população, passando de 1.627.651 para 1.890.116 habitantes. Em contrapartida, sua frota apresentou um aumento de 119,50% no mesmo período, passando de 374.153 para 821.275 veículos.

Vila Velha se destaca como sendo o município da Grande Vitória que possui a maior frota, com 205.921 veículos, e apresenta a segunda maior população, com 472.762 habitantes. Em contrapartida, o município de Fundão apresenta a menor frota, com 6.952 veículos, e também a menor população, com apenas 19.985 habitantes em relação aos dados de 2015.

A figura 9 mostra o crescimento da frota de veículos nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.

Figura 9 - Evolução da frota por município da RMGV entre 2005 e 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento Nacional de Trânsito - Denatran.

A Tabela 5 apresenta uma síntese das informações por município, que incluem desde a participação na RMGV até a taxa de crescimento proporcional anual de cada um deles, em relação à frota e à população na RMGV, em 2005 e 2015, primeiro e último ano da série de dados, respectivamente.

Tabela 5 - Tabela síntese de indicadores de frota e população para os municípios da RMGV

Município	Ano	Pop.	% da Pop. na RMGV	Frota	% da frota na RMGV	TX de motorização	Acréscimo Populacional 2005/2015	Acréscimo na Frota 2005/2015
Cariacica	2005	355.456	21,83	60.801	15,92	17,11	7,41	137,16
	2015	381.802	20,19	144.194	17,58	37,77		
Fundão	2005	14.766	0,90	2.719	0,71	18,41	35,34	155,68
	2015	19.985	1,05	6.952	0,84	34,79		
Guarapari	2005	105.116	6,45	21.191	5,54	20,16	13,97	195,20
	2015	119.802	6,33	62.556	7,62	52,22		
Serra	2005	383.220	23,54	65.228	17,08	17,02	26,66	176,35
	2015	485.376	25,67	180.257	21,97	37,14		
Viana	2005	59.458	3,65	9.843	2,57	16,55	25,30	189,53
	2015	74.499	3,94	28.498	3,47	38,25		
Vila Velha	2005	396.323	24,34	108.249	28,34	27,31	19,29	89,20
	2015	472.762	25,01	204.813	24,97	43,32		
Vitória	2005	313.312	19,24	113.837	39,81	36,33	13,58	69,45
	2015	355.875	18,82	192.897	23,51	54,20		
RMGV	2005	1.627.651	100	381.868	100	23,46	16,13	114,77
	2015	1.890.116	100	820.167	100	43,39		

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2013 e Departamento Nacional de Trânsito – Denatran (2015).

Observa-se que os municípios de Viana, Serra e Fundão tiveram um maior aumento de sua população na RMGV, enquanto os municípios de Cariacica Guarapari e Vitória tiveram sua participação diminuída explicada pelo menor crescimento de suas populações entre 2005 e 2015. No que se refere à participação na frota, os municípios de Serra, Fundão, Guarapari, Cariacica e Viana, tiveram aumento na participação enquanto que em Vitória e Vila Velha houve um declínio na participação da frota da RGMV devido ao maior crescimento ocorrido nos demais municípios, mas continuam sendo os municípios com as maiores frotas da Região com destaque para Vila Velha, que ultrapassou Vitória no número de veículos registrados, possuindo 24,97% do total da frota da Região Metropolitana em 2015.

A análise da taxa de crescimento da motorização no período mostra o crescimento diferencial da frota dos municípios da região. A RMGV apresentou uma taxa de motorização de 22,98% em 2005 e 43,39% em 2015, um crescimento de 114,77% de sua frota. Entre os municípios

estudados, o destaque ficou por conta do município de Guarapari, com uma taxa de motorização de 20,16% em 2005 e 52,22% em 2015, um crescimento em sua frota superior a 195,20% em 10 anos.

Vitória e Vila Velha apresentaram as menores taxas de crescimento na frota durante o período de 2005 e 2015 com, respectivamente, 69,45% e 89,20% mas esses municípios já possuíam frotas importantes em 2005.

Em se tratando do crescimento da frota por tipo de veículo, segundo dados do DENATRAN, observa-se que alguns tipos vêm crescendo com uma velocidade maior do que outros, caso das motocicletas<sup>1</sup> e motonetas<sup>2</sup>; e caminhonetes<sup>3</sup> e caminhonetes<sup>4</sup>. Entre 2005 e 2015, a quantidade de caminhonetes e caminhonetes cresceu 62,48%; número superior até mesmo ao de automóveis que sempre se destacavam. Já o aumento das motocicletas foi ainda maior, de 75,53%. Entende-se que problemas relativos à mobilidade urbana e ao aumento do poder aquisitivo de camadas populares podem ter contribuído para esse significativo crescimento no número de motocicletas aliado ao baixo custo desse tipo de veículo e sua facilidade de aquisição com créditos muito menores em relação aos apresentados por outros veículos automotores.

A composição atual da frota de veículos da Região Metropolitana da Grande Vitória é apresentada na Figura 10, elaborada com os dados registrados em 2005 e 2015 pelo DENATRAN.

Identifica-se, com a comparação das modalidades de veículos, que a participação dos automóveis na frota sofreu uma redução de 9% no período analisado na Região Metropolitana da Grande Vitória, mas que, mesmo assim representa, com 59% de participação, a maior parcela da frota. Enquanto isso, a parcela ocupada pelas motocicletas apresentou um aumento de 8% em sua participação, subindo de 11%, em 2005, para 19%, em 2015. A variação da participação dos outros tipos de veículos apresentou mudanças muito pequenas, se comparados aos de automóveis e motocicletas, destacando-se as caminhonetes e caminhonetes, que no mesmo período cresceram 2%.

Cabe ressaltar que os dados apresentados na Figura 8 são relativos aos veículos registrados na

---

<sup>1</sup> Veículo automotor de duas rodas, com ou sem side-car, dirigido por condutor em posição montada.

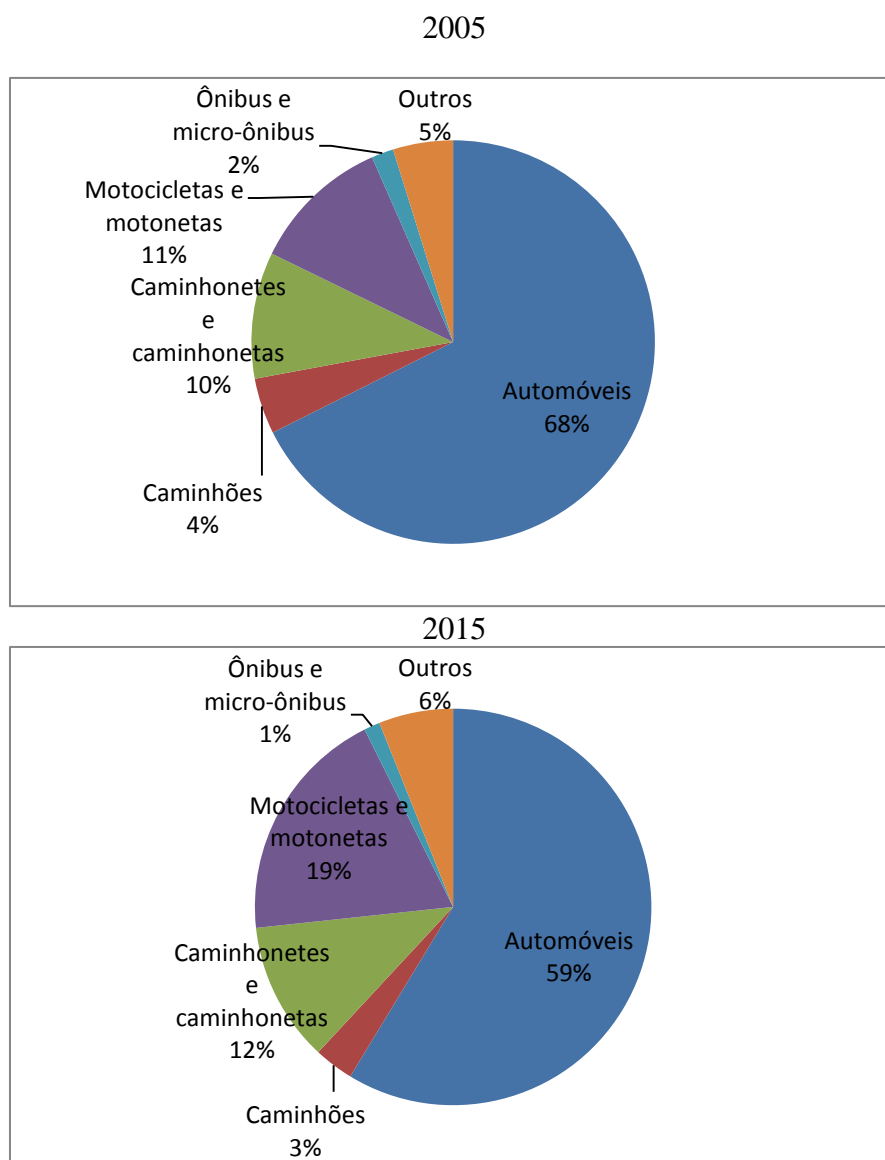
<sup>2</sup> Veículo automotor de duas rodas, dirigido por condutor em posição sentada.

<sup>3</sup> Veículo destinado ao transporte de carga com peso bruto total (PBT) de três mil e quinhentos quilogramas.

<sup>4</sup> Veículo misto destinado a transporte de passageiros e carga no mesmo compartimento.

RMGV, não correspondendo estritamente à realidade encontrada no sistema viário da região. Por se tratar de bens móveis, os veículos podem transitar livremente por todo território nacional e, sendo assim, podem ocorrer momentos em que haja mais ou menos veículos circulando nas vias da RMGV, em diferentes proporções das apresentadas aqui.

Figura 10 - Composição da frota veicular da RMGV em 2005 e 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento Nacional de Trânsito – Denatran (2015). <sup>1</sup> Outros: Bondes, Caminhão Trator, Chassi Plataforma, Ciclomotor, Quadriciclo, Reboque, SemiReboque, Side-Car, Trator Esteira, Trator Rodas e Utilitários.

São inúmeros os fatores que contribuíram e possibilitaram o elevado crescimento da frota de veículos nos últimos anos, como o crescimento da economia brasileira, os incentivos fiscais, o aumento populacional, entre outros (BERGAMASCHI, 2014). A seguir, serão apresentados e

analisados aspectos da política de incentivos fiscais.

### **3.2.2. Os incentivos fiscais na compra de veículos**

Em junho de 2008, com a eclosão de uma crise no pagamento de hipotecas nos Estados Unidos, houve uma série de efeitos em cascata, que imediatamente contaminaram com grandes incertezas a economia mundial. Como resultado, vários bancos apresentaram perdas milionárias, e outros simplesmente quebraram. No Brasil, o efeito mais significativo foi o congelamento de inúmeros investimentos vindos do exterior. Uma vez que o Governo, empresas e pessoas físicas deparavam-se cada vez mais com dificuldades de financiamentos para seus projetos, ocasionou-se, assim, uma falta de liquidez do mercado e, conseqüentemente, do consumo (FRANZOI, 2013).

Esta crise se estendeu até o final de 2009, e de certa maneira afligiu pouco o Brasil, se comparado a outros países. Entretanto, a desaceleração da economia mundial afetou o país, principalmente em setores voltados para o comércio exterior. Como forma de diminuir os prejuízos, as empresas procuraram formas de reduzir o custo com produção.

Segundo BERGAMASCHI (2014), com ameaças de efetivação de demissões em massa enfrentadas pelas grandes empresas instaladas no Brasil, para reduzir prejuízos o Governo brasileiro, por meio do Decreto nº 6.687 de 2008, determinou a redução da carga tributária que incidia sobre automóveis e eletrodomésticos da linha branca (geladeiras, fogões, entre outros). No caso dos automóveis, essa medida possibilitou que veículos novos com até 1.000 cilindradas tivessem seus impostos desonerados de 7% para 0%, veículos de 1.000 a 2.000 cilindradas apresentassem seus impostos reduzidos de 13% para 6,5% e, no caso dos veículos serem álcool/flex, essa redução cairia para 5,5%.

Ainda de acordo com o autor, em virtude dos preços em declínio, houve grande procura nas concessionárias de veículos novos. As concessionárias, por sua vez, trataram de propiciar ao cliente facilidades no pagamento, aplicando, por exemplo, baixas taxas de juros na compra parcelada e, no caso de financiamento, o parcelamento era realizado em vários anos. Com os preços dos carros “zero quilômetro” mais baixos, devido à redução da carga tributária, ocorreu um decréscimo em cascata também no preço dos automóveis usados, que sofreram desvalorização, tendo em vista a redução do valor do carro novo. Isso possibilitou que pessoas

que até então não se beneficiavam de condições financeiras para possuir um automóvel, também adquirissem esse bem de consumo, dando uma velocidade ainda maior ao aumento da frota nas ruas.

O incentivo perdurou entre 2008 e 2013, apresentando diferentes alíquotas de redução do IPI, que foram se elevando durante o transcorrer do período, o que foi o suficiente para, nesse intervalo, elevar o crescimento da frota a outro patamar. Por exemplo, em 2006 o crescimento acumulado no Brasil em relação a 2005 foi de 7,85%. Enquanto que, em 2008, esse número alcançou 9,80% em relação a 2007. Em números absolutos, só no período em que durou a redução do IPI, foram inseridos à frota nacional cerca de 22 milhões de veículos novos, o que representa mais de um quarto da frota de dezembro de 2013.

As consequências dessa inserção de veículos vão muito além do aumento de pessoas com problemas respiratórios causados pela poluição atmosférica, chegando até a crise em que se encontra a mobilidade urbana, com um gasto de tempo cada vez maior no trajeto casa-trabalho, e, ainda, um desgaste cada vez maior do sistema viário atual, projetado para receber um volume de tráfego bem menor que o atual.

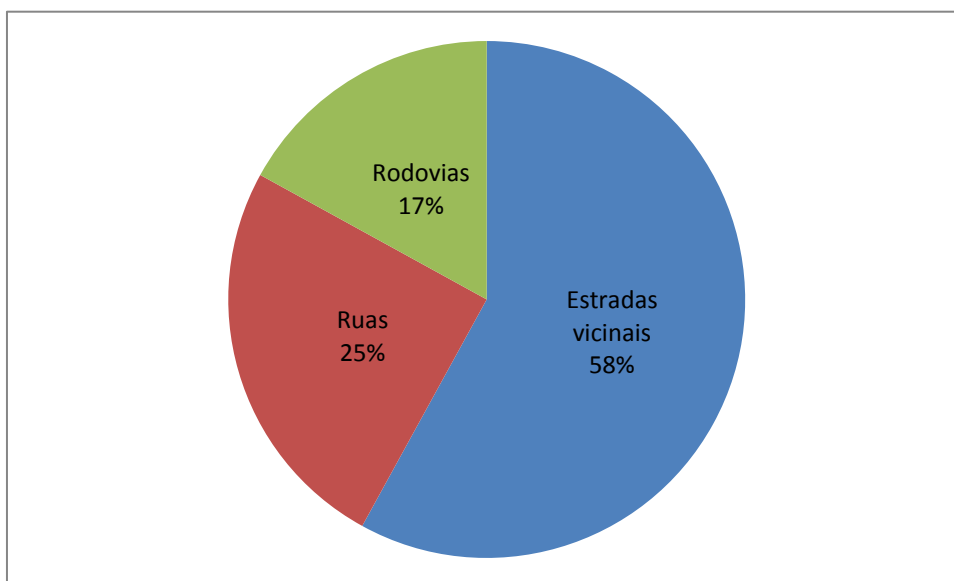
### **3.2.3. A infraestrutura viária**

Como mencionado anteriormente, com a frota veicular brasileira crescendo à média de 8% ao ano, entre 2000 e 2013, cerca de 52 milhões de novos veículos foram inseridos nas ruas, avenidas e rodovias brasileiras.

Segundo Castiglioni e Faé (2012), esse aumento da frota não vem sendo acompanhado pelos investimentos necessários na criação e recuperação da infraestrutura viária para suprir tal demanda. Ainda de acordo com as pesquisadoras, os gastos com Infraestrutura no Brasil possuem uma tendência de queda ao longo dos últimos anos, com média de 5,4% do Produto Interno Bruto (PIB) durante a década de 1970, 3,6% durante os anos de 1980, 2,3% durante a década de 1990 e de apenas 2,1% durante a primeira década de 2000. Um exemplo da falta de investimento pode ser apurado ao se considerar que apenas 11% do total aproximado de 1.700.000km de extensão da malha rodoviária brasileira são constituídos por vias pavimentadas.

No Espírito Santo, conforme as bases de dados geográficos disponibilizadas pelo Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN (2013), somadas as extensões de ruas, rodovias e estradas vicinais, verifica-se um sistema viário composto por 51.132 km de extensão. Desse montante, conforme se observa na Figura 11, 58% formados por estradas vicinais de leito natural, 25% são constituídos por ruas e 17% compostos por rodovias municipais, estaduais e federais.

Figura 11 - Composição do sistema viário do Espírito Santo por tipo de via - 2013



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da base cartográfica do Instituto Jones dos Santos Neves (2013).

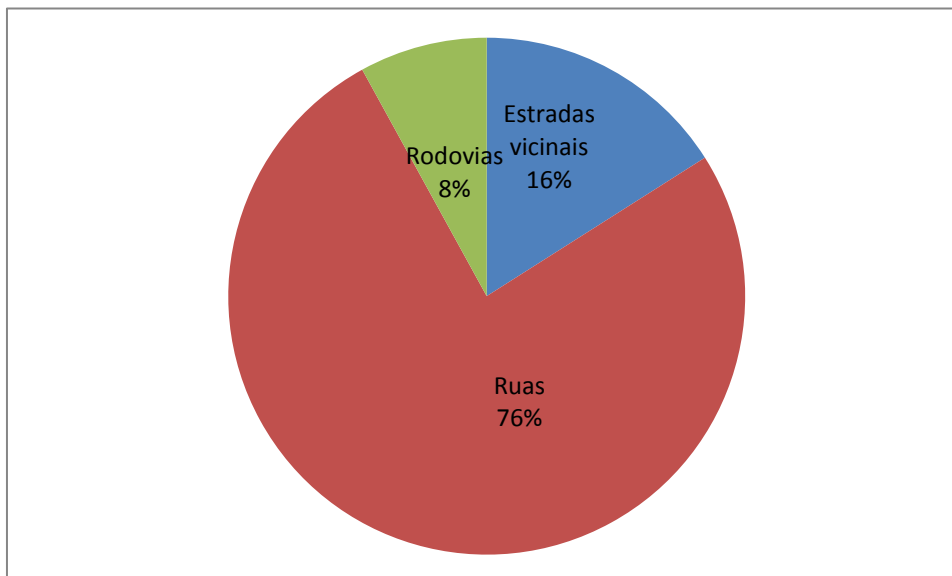
A malha viária do Espírito Santo apresenta um aumento da densidade e da sinuosidade na porção sul do Estado, causado principalmente pelo relevo dessa região. Em contrapartida, no litoral norte do estado, verifica-se uma infraestrutura mais retificada, como pode ser observado no traçado da BR-101.

Com o programa Caminhos do Campo, do Governo Estadual, várias vias foram pavimentadas, principalmente estradas vicinais e municipais em áreas com maior concentração de agricultura familiar, a fim de propiciar melhor escoamento da produção agrícola. Mas, apesar de receber pavimentação, essas vias não passam por grandes intervenções de engenharia e, devido a isso, são normalmente vias estreitas e sem acostamento (BERGAMASCHI, 2014).

Na Região Metropolitana da Grande Vitória, a composição da malha viária é completamente diferente. Conforme se observa na Figura 12, a maioria do sistema viário é composta por ruas, e esta categoria representa 76% da malha, enquanto as estradas vicinais, antes com a maior

participação, representam apenas 16%, seguido das rodovias com 8% do total segundo os dados do Instituto Jones dos Santos Neves.

Figura 12. Composição do sistema viário da RMGV por tipo de via - 2013



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da base cartográfica do Instituto Jones dos Santos Neves (2013).

A espacialização do sistema viário da RMGV demonstra uma grande concentração do arruamento no litoral da região, sobretudo nos municípios de Serra, Vitória e Vila Velha. Em contrapartida, as estradas vicinais limitam-se à porção oeste da região, área que possui muitas características rurais e declividade mais acentuada que as demais. Em relação às rodovias, cortam a RMGV duas das principais rodovias federais em volume de tráfego, a BR-101, que corta o país de norte a sul, interligando os municípios de Touros – Rio Grande do Norte ao município de São José do Norte – Rio Grande do Sul, e a BR-262, que corta o país de leste a oeste, ligando a capital Vitória – Espírito Santo ao município de Corumbá – Mato Grosso do Sul. Além das rodovias federais, sobressaem-se também, em volume de tráfego, as rodovias estaduais ES-060, ES010, ES-261 e ES-481.

Conforme a Confederação Nacional de Transporte - CNT (2016), um sistema viário classificado como tendo bom e ótimo estado de conservação, deve ter um pavimento de qualidade, sinalização e geometria adequada, que são fundamentais para a segurança viária, além de promover o desenvolvimento econômico e permitir um transporte seguro e mais eficiente de cargas e passageiros. Ferraz et al. (2008) relacionam a segurança viária a um bom sistema viário, e enumeram fatores de risco associados à via, como buracos, sulcos



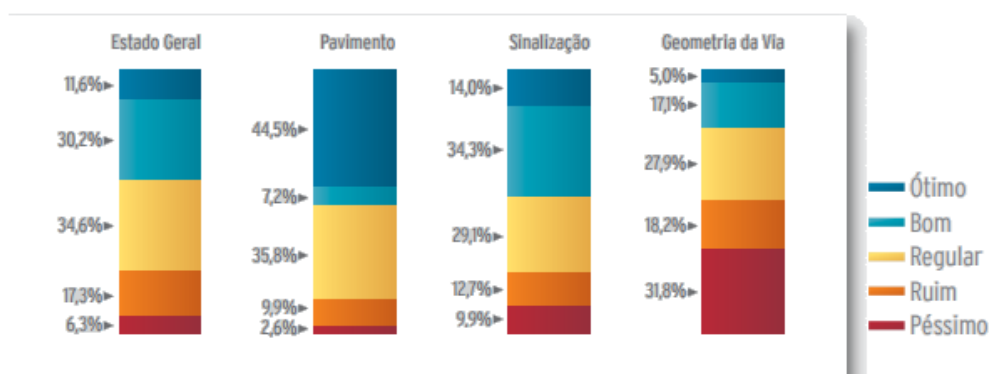
pronunciados, superfície escorregadia, deficiência na drenagem, lombadas, degrau entre a via e o acostamento, entre outros fatores que propiciam a perda de controle da direção e/ou possam prejudicar a eficiência de frenagem e desvio de obstáculos.

Como forma de analisar qualitativamente a malha rodoviária brasileira, é realizada anualmente pela Confederação Nacional dos Transportes (CNT), uma pesquisa que afere desde o ano 2000, a percepção dos usuários em geral quanto a itens rodoviários, como a geometria da via, o estado da pavimentação e a qualidade da sinalização. Essa pesquisa é realizada em rodovias federais pavimentadas, estaduais coincidentes e trechos de rodovias estaduais relevantes conforme o volume de tráfego e a importância estratégica na movimentação de cargas e pessoas.

De acordo com a última pesquisa realizada (CNT, 2016), dentre os quase 103.259 mil quilômetros de rodovias brasileiras avaliadas, identificou-se que 58,2% apresentam algum tipo de deficiência; quanto ao estado geral, 17,3% desse total encontram-se em condição ruim, 6,3% em péssima condição, 34,6% em situação regular, 30,2% em condição boa, e apenas 11,6% foram avaliadas como em ótimas condições.

Quando se analisa os componentes da pesquisa de forma separada, pode-se identificar as principais reclamações dos motoristas brasileiros em relação à infraestrutura, como notado na Figura 13:

Figura 13. Resumo dos resultados da avaliação da malha viária brasileira pela pesquisa CNT 2016

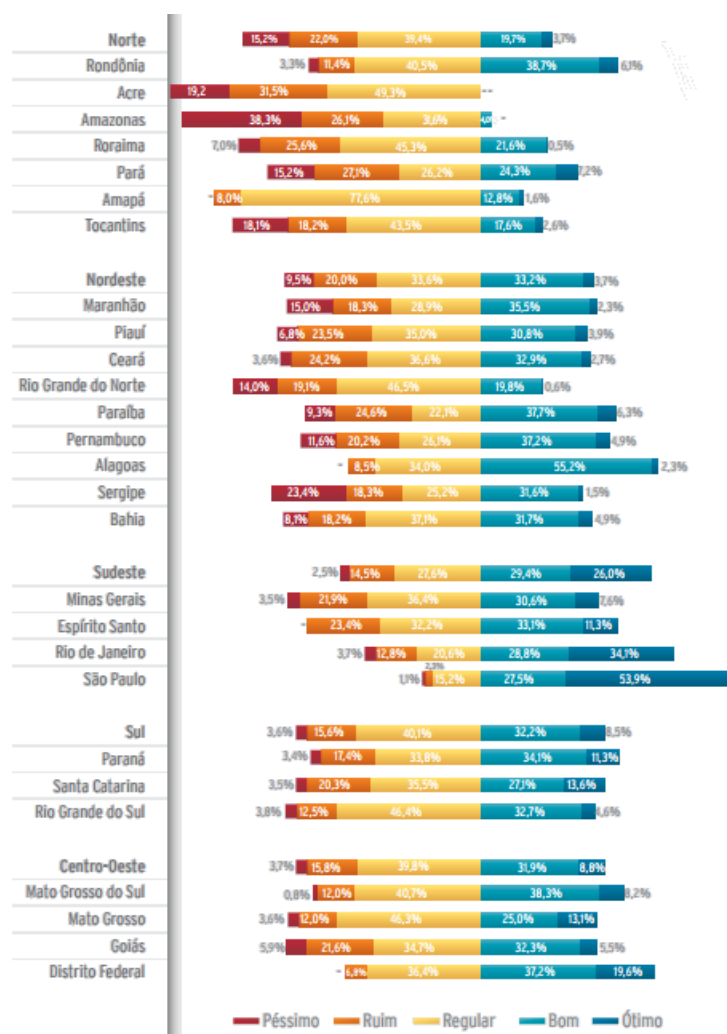


Fonte: Pesquisa CNT de Rodovias (2016, Pg.72).

O item com maior percentual, classificado como péssimo na avaliação, foi o de geometria de via, com 31,8%. Esse item interfere diretamente na segurança viária, uma vez que, como subitens de análise, verifica-se a existência de curvas perigosas, a situação física de pontes e viadutos, a existência de acostamento, a existência de faixas adicionais em subidas, entre outros itens que, se comprometidos, afetam diretamente a segurança do usuário. Na mesma pesquisa, a melhor classificação, de ótimo, foi atribuída à pavimentação, com 44,5%, que inclui a avaliação condição da superfície de rolamento e a condição do pavimento do acostamento, quando este existe.

A Pesquisa CNT de Rodovias, além de disponibilizar os dados consolidados para o Brasil, apresenta também um comparativo por unidade da federação. A seguir, a Figura 14, apresenta o ranking divulgado pela revista.

Figura 14. Classificação geral das rodovias por Unidade da Federação

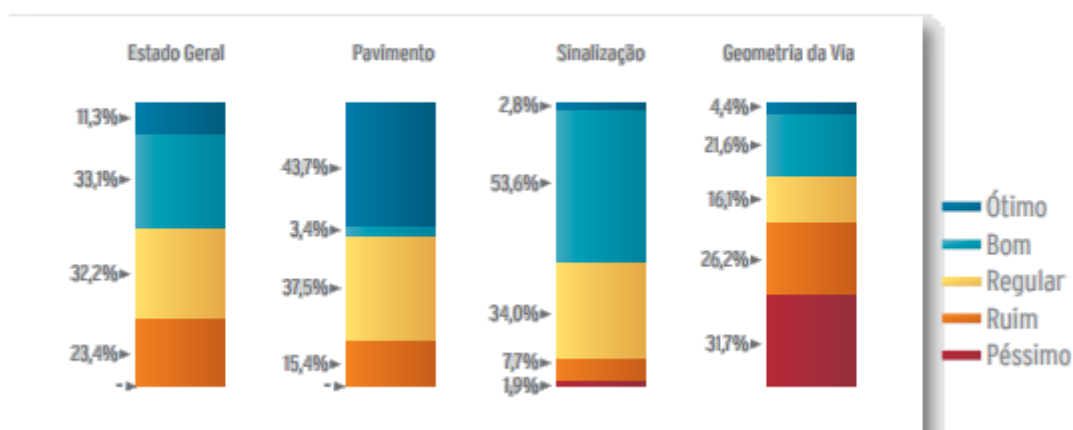


Fonte: Pesquisa CNT de Rodovias (2016, Pg.333).

Com base na figura, percebe-se que o estado de São Paulo, que possui muitas de suas vias privatizadas há bastante tempo, é o que apresenta os melhores resultados na pesquisa, com surpreendentes 81,4% das vias pesquisadas classificadas como em condição geral ótima e/ou boa, enquanto que no estado do Acre essa cifra se inverte, indicando um total de 50,7% de vias classificadas como péssimas e/ou ruins, mostrando as disparidades encontradas entre os estados. O Espírito Santo possui 44,4% das vias classificadas como ótimas e boas, e 23,4% classificadas como péssimas e ruins.

Ao se analisar a composição da avaliação feita nas rodovias capixabas (Figura 15), nota-se que, assim como no resultado da avaliação feita para o Brasil, também aqui a geometria de via é a variável com o pior desempenho e a sinalização é a que apresenta melhor avaliação, superando a nacional. Além disso, o Espírito Santo possui maior representação, com relação à avaliação nacional, no quesito pavimento e geometria, no somatório das notas ruim e péssimo, como se observa, comparando as Figuras 14 e 15.

Figura 15. Resumo dos resultados da avaliação da malha viária do Espírito Santo pela pesquisa CNT, 2016



Fonte: Pesquisa CNT de Rodovias (2016, Pg.257).

De maneira geral, entende-se que o crescimento da frota veicular brasileira veio acompanhado de relevantes avanços sociais. Entretanto, também acarretou importantes custos relacionados às crises de mobilidade urbana, por exemplo, ao desgaste da infraestrutura existente, e ao aumento dos riscos de ocorrência de acidentes de trânsito.

O aumento da frota veicular quando combinado à falta de planejamento adequado de infraestrutura, inibe a utilização de outros modais, como as bicicletas e caminhadas, uma vez que ocorre uma diminuição nos espaços para a realização desses outros tipos de

deslocamento. Ao transitar por uma calçada, canteiro ou ciclovia, os usuários desses transportes são a parte mais frágil do sistema, podendo se tornar vítimas potenciais da violência no trânsito.

### 3.3. Características e tipologia dos acidentes de trânsito

As ocorrências de acidentes de trânsito podem ser classificadas em três tipos quanto à sua gravidade de acordo com a ABNT: acidentes sem vítimas; Acidentes com vítimas não fatais (feridos); Acidentes com vítimas fatais.

Esta classificação é a utilizada na confecção de boletins de ocorrência de acidentes registrados pelos órgãos oficiais de todo o país assim como na elaboração de suas estatísticas sobre o assunto. O estado de gravidade da vítima também é categorizado. Conforme a ABNT (1993, apud Ferraz et al, 2008, pg. 44), na NBR 12.898/93, a situação da vítima pode variar de acordo com a gravidade das lesões sofridas e ser classificada em quatro tipos: fatal; grave; leve e ileso, conforme caracterização a seguir:

**Fatal:** Quando a vítima falecer em razão dos ferimentos recebidos no local do acidente, ou depois de socorrida no período até a conclusão do boletim de ocorrência do acidente.

**Grave:** Quando a vítima sofrer ferimentos graves que exigem tratamentos médicos mais prolongados, por exemplo: ferimentos cranianos, fraturas em geral, cortes profundos etc.

**Leve:** Quando a vítima sofrer ferimentos leves, como lesões superficiais, que não exigem tratamento médico prolongado.

**Ileso:** Quando a vítima não sofrer qualquer tipo de ferimento aparente, nem apresentar sintomas ou queixas de lesões internas.

Este estudo focaliza somente os casos de acidentes com vítimas fatais.

Existem também outras classificações das vítimas fatais de acordo com a natureza da ocorrência do acidente. A OMS criou a CID (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde) ou em inglês ICD (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems), atualmente em sua décima versão CID-10, que fornece códigos relativos à classificação de doenças e de uma grande variedade de sinais, sintomas, aspectos anormais, queixas, circunstâncias sociais e causas externas para ferimentos ou doenças. As vítimas fatais são diferenciadas de acordo com a natureza dos

acidentes, agrupadas conforme relação a seguir publicada pela Organização Mundial de Saúde:

Pedestres traumatizados em acidentes de transporte; Ciclistas traumatizados em acidentes de transporte; Motociclistas traumatizados em acidentes de transporte; Ocupantes de triciclo motor traumatizados em acidente de transporte; Ocupantes de automóveis traumatizados em acidentes de transporte; Ocupantes de caminhonetes traumatizados em acidentes de transporte; Ocupantes de veículos de transporte pesado traumatizados em acidentes de transporte; Ocupantes de ônibus traumatizados em acidentes de transporte e Outros.

Essa classificação mencionada acima é utilizada normalmente pelos órgãos ligados à área de saúde para relacionar os feridos e as vítimas fatais de acidentes de trânsito, como o Ministério da Saúde, a nível nacional, e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a nível mundial.

É importante evidenciar que a caracterização dos acidentes de trânsito não é “engessada”, ou seja, pode ser desde que respeitadas as informações mínimas citadas acima, complementadas por mais dados, de forma que se permita manter certo grau de comparabilidade entre outros estados, por exemplo.

De acordo com a NBR 10.697 da ABNT (1989, apud Ferraz et al, 2008, pg. 42), os acidentes de trânsito são classificados de acordo com sua tipologia em colisão, choque, abalroamento, atropelamento, capotamento e tombamento conceituados a seguir.

#### 1- Colisão:

Acidente envolvendo dois ou mais veículos em movimento podendo ser classificado em colisão traseira, colisão frontal, colisão transversal e colisão lateral;

- Colisão traseira: Acidente envolvendo dois veículos que se movimentam em um mesmo sentido, ocorrendo em geral quando o veículo que está à frente freia bruscamente, fazendo com que o de traz colida a frente contra sua traseira.
- Colisão frontal: Acidente envolvendo dois veículos que se movimentam em sentidos contrários, ocorrendo geralmente quando um dos veículos invade a pista de rolamento contrária devido a uma ultrapassagem imprudente, ou ainda à perda de controle motivada por problemas na pista, excesso de velocidade, defeito no veículo etc.
- Colisão transversal: Acidente envolvendo veículos que se movimentam em direções aproximadamente perpendiculares, ocorrendo normalmente em cruzamentos viários

quando um dos veículos descumpra a sinalização de “pare”, ou ainda avança o sinal vermelho. Também pode ser chamado de abalroamento transversal.

- Colisão lateral: Acidente envolvendo veículos que se movimentam no mesmo sentido da via ou em sentidos contrários, ocorrendo geralmente quando um deles desvia de sua trajetória e colide lateralmente com o veículo ao seu lado, em manobras como mudança de faixa, ultrapassagens etc. Este tipo de acidente também pode ser chamado de abalroamento lateral.

## 2- Choque:

Colisão de um veículo em movimento contra um obstáculo fixo (poste, muro, veículo estacionado, árvore etc.). Ocorre comumente quando o condutor perde o controle do veículo, indo em direção a um dos obstáculos acima mencionados.

## 3- Atropelamento:

Colisão entre um veículo em movimento com um ou mais pedestres (ou animais). Ocorre geralmente pela falta de atenção do pedestre ao atravessar vias, ou ainda imprudência do condutor por não respeitar faixas de pedestres, ou perder o controle do veículo e invadir calçadas e locais onde estes se encontram.

## 4- Tombamento:

Acidentes nos quais o veículo tomba sobre uma de suas partes laterais, ficando, esta, em contato com o chão. Ocorre normalmente em razão de colisões.

## 5- Capotamento:

Acidente no qual o veículo gira em torno de si mesmo com o teto tendo contato com o chão pelo menos uma vez, não importando a posição em que o veículo parar após o acidente.

## 6- Engavetamento:

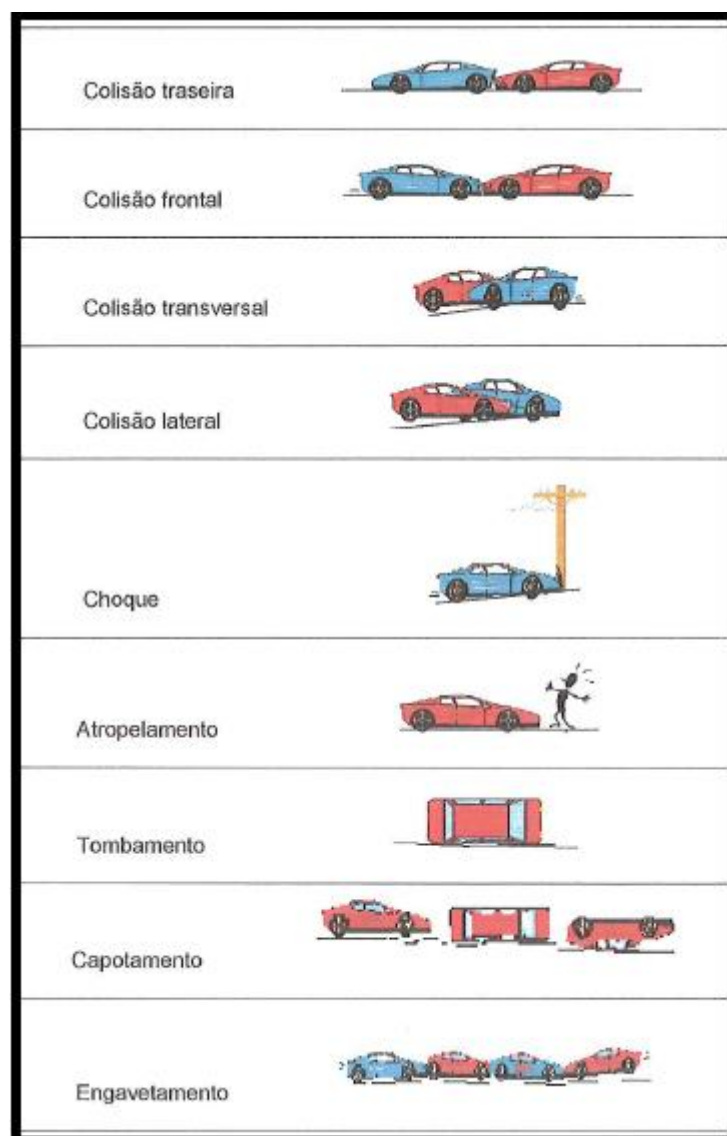
Acidente envolvendo três ou mais veículos movimentando-se em uma mesma direção, e ocorre normalmente quando os veículos não mantêm a distância regulamentar de segurança, gerando inicialmente a colisão entre dois veículos e podendo ocasionar uma reação de colisões múltiplas.

## 7- Outros:

Existem ainda acidentes que não se enquadram em nenhum dos tipos acima citados. Como exemplo, um acidente que envolve um veículo que sai da via em alta velocidade e vai parar em um campo ao lado da via ou dentro de um rio sem ter se chocado, tombado ou capotado. Outros exemplos são as quedas de ocupantes de motocicletas e bicicletas.

Para ilustrar cada um dos tipos de acidentes de trânsito acima mencionados, adaptou-se de Simões (2001) uma esquematização como exemplo para cada tipo de acidente (Figura 16).

Figura 16. Tipos de acidentes de trânsito



Fonte: Simões (2001, Pg. 10).

Há ainda acidentes que decorrem da combinação de dois ou mais tipos citados como, por exemplo, uma colisão que resulta em um capotamento e posteriormente em um

atropelamento.

### **3.4. Fatores que contribuem para os acidentes de trânsito com mortes**

Conforme Ferraz et al. (2008), independente de os acidentes de trânsito possuírem uma variável espaço-temporal que os caracteriza difusamente, dificultando a previsão de local e hora para a sua ocorrência, existe uma série de fatores de risco associados à ocorrência desses eventos. De acordo com os autores, para que a variável seja caracterizada como um agente de risco tem de possuir algum fator que aumente a probabilidade de ocorrência de acidentes.

Para Zhang et al. (2013), os principais agentes a serem considerados e associados aos acidentes de trânsito são fatores ligados ao condutor, ao veículo, à estrada e também a riscos ambientais, isto é, os mesmos fatores considerados por Ferraz et al. (2008), complementando que esses podem ser tipificados conforme sua natureza. Desta maneira, os fatores podem ser relacionados ao ser humano, à via, ao veículo e ao meio ambiente.

#### **3.4.1. Fatores relacionados ao ser humano**

Para Bergamaschi (2014), o maior grau de fatores de risco é atribuído ao ser humano. Relacionados a ele, encontram-se o emprego de velocidade inapropriada, a ingestão de álcool, drogas e medicamentos, a direção sob efeito de cansaço e sonolência, conduta perigosa, falta de habilidade na direção, falta de atenção. Cada um desses fatores é descrito a seguir:

**Velocidade** – A velocidade, se empregada em excesso ou muito abaixo da regulamentada pela via, pode ser considerada um fator de risco. A velocidade influi diretamente no tempo gasto e na distância percorrida durante as frenagens repentinas. A utilização de velocidades apropriadas permite manobras evasivas, para que colisões, choques, desvios de objetos (pedestres, outro veículo parado, etc.), ou a perda de controle da direção sejam evitados. A Tabela 6 indica o quanto a velocidade pode influenciar na distância percorrida por um veículo após o acionamento de forma emergencial do freio, levando-se em consideração o fator de atrito pneu-pavimento igual a 0,8 (usual com pavimento seco e pneu em bom estado), além de tempo de percepção e reação do condutor igual a 1 segundo (usual para condutores em estado normal) (FERRAZ et al. , 2008).



Tabela 6. Valores de distância de frenagem e relações entre as distâncias

Velocidade Inicial (km/h)	Distância de frenagem (m)	Relações entre as distâncias	Relação entre as velocidades
30	13	1,0	1,0
40	19	1,5	1,3
60	34	2,6	2,0
80	54	4,2	2,6
100	77	5,9	3,3
120	104	8,0	4,0

Fonte: Ferraz et al. (2008, pg. 53).

Para uma velocidade inicial de 30 km/h, é necessária a distância de 13 metros para frear e parar completamente um veículo. Ao aumentar em 4 vezes a velocidade, atingindo 120 km/h, a distância de frenagem para parar o veículo é 8 vezes maior que quando a 30 km/h. Quanto maior a velocidade, muito maior a distância de frenagem e, assim, aumenta-se a chance de sucederem colisões e demais acidentes (FERRAZ ET AL, 2008, pg.53).

**Consumo de álcool** – Constitui outro fator importante de risco vinculado ao homem. A presença desse componente no sangue provoca euforia, excesso de confiança, prejudica o raciocínio, reduz a capacidade visual e aumenta o tempo de percepção e reação. Na tabela 19 (ANEXO 3), pode-se visualizar os principais efeitos da ingestão do álcool no organismo de uma pessoa comum.

O consumo de álcool no Brasil é regulamentado por meio do Código Brasileiro de Trânsito - CTB, instituído pela Lei no 9.503, de 1997, e alterado pela Lei 12.760 de 2012, objetivando a garantia de maior nível de clareza e rigorosidade às punições relativas ao condutor que se utiliza de álcool e conduz veículo.

De acordo com a legislação, condutores com concentração alcoólica no sangue com nível igual ou superior a 6,0 decigramas por litro de sangue, ou igual ou superior a 0,3 miligramas de álcool por litro de ar alveolar, e/ou que apresentarem sinais que indiquem, na forma disciplinada pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), alteração de capacidade psicomotora, deverão ser punidos por medidas administrativas, como o recolhimento de documento de habilitação e retenção do veículo, além de multa compatível com infração considerada gravíssima. Havendo reincidência, a multa deve ter seu valor dobrado. Além disso, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) atribui responsabilidades penais, em que se aplicam as normas gerais do código penal brasileiro, considerando crime de trânsito as

ocorrências em que o condutor estiver sob a influência de álcool ou qualquer substância psicoativa, em casos em que o condutor participa em via pública, de corrida, disputa ou competição automobilística, de exibição ou demonstração não autorizada pela autoridade competente, ou quando transitar em via pública em velocidade superior a máxima permitida para a via em 50 km/h (BERGAMASCHI, 2014, pg.71).

**Cansaço** - Configura-se como um fator de risco, pois gera grande redução na capacidade física e mental dos condutores favorecendo a ocorrência de acidentes de trânsito. Na maioria dos casos, os acidentes são ocasionados por motoristas que dormem ao volante, causando acidentes graves, uma vez que não há esboço de reação para evitá-lo, sendo comprovados por evidências como a falta de marcas de frenagem no pavimento, por exemplo.

**Conduta perigosa** – Fator que proporciona um aumento substantivo na probabilidade de ocorrência de acidentes. Este fator é caracterizado pelo descumprimento às normas de trânsito, como: realizar ultrapassagens em locais proibidos, trafegar na contramão, avançar sinais de trânsito, trafegar entre carros com motocicletas e bicicletas, e realizar manobras perigosas. Mas este tipo de conduta não ocorre somente com condutores de veículos, mas também entre pedestres que atravessam vias sem se utilizar da faixa própria ou passarelas e não prestam a devida atenção ao cruzar o fluxo de veículos.

A exposição desnecessária ao risco é uma tendência frequente, especialmente no caso dos condutores masculinos e também dos pedestres, ainda mais quando jovens: autoconfiança nos próprios reflexos, procura de sensações fortes, menor percepção do perigo.

**Falta de habilidade** - Conduzir um veículo requer uma preparação adequada. Portanto, compreende-se também a falta de habilidade como um agente causador de risco, que pode ser ocasionada por ausência de treinamento, inexperiência, incapacidades causadas por doenças, idade avançada, entre outras.

**Desvio de atenção** - O desvio de atenção é um ato simples que pode prejudicar a direção e ocasionar acidentes, como manusear o aparelho de som, procurar ou pegar um objeto, acender um cigarro, atender ou utilizar um celular, conversar com outro passageiro, comer, beber, etc.

A utilização do aparelho celular é um grande problema, mesmo com o surgimento de tecnologias como o bluetooth, que dispensa a utilização das mãos, os desvios de atenção causados pelos segundos gastos para ler ou enviar uma mensagem de texto, por exemplo, podem representar uma considerável distância percorrida pelo condutor sem a devida atenção

ao trânsito.

Outro ponto relevante é que o avanço da tecnologia vem criando atrativos cada vez mais sedutores, principalmente com o surgimento de “veículos multifuncionais”, em que são agregados aparelhos de GPS, DVD, e centrais multimídia.

Existem fatores de riscos adicionais que podem ser observados para a redução de acidentes. No trânsito, é importante ver e ser visto, ou seja, não adianta o condutor ter uma boa visibilidade e ser “invisível” aos demais motoristas. Para isso, é importante manter as luzes de segurança e sinalização do automóvel em bom estado de funcionamento. Outro ponto a ser considerado é que, quanto mais destacáveis as cores dos veículos e roupas de pedestres, maior é a chance de serem vistos no trânsito em condições de pouca visibilidade.

Uma longa viagem, um percurso cotidiano repetido e o uso do telefone celular, podem ter o mesmo resultado: uma desatenção ao que está acontecendo e a incapacidade a reagir de modo a evitar o acidente. Isto, junto com o cansaço do condutor, é considerado como a primeira causa de acidente nas rodovias interurbanas.

**Desrespeito às leis de trânsito** - O descumprimento das leis de trânsito é outro fator que provoca grande parte dos acidentes graves nas vias, principalmente em vias de grande fluxo de veículos. Desrespeito à sinalização da via, conduta perigosa em relação aos demais veículos e ultrapassagens indevidas são as de maiores ocorrências.

Segundo o site Vias Seguras da Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito, o desrespeito à distância entre veículos é um erro extremamente frequente e grave, presente na maioria das colisões traseiras, o tipo de acidente mais frequente nas rodovias federais com 25% dos acidentes, 14% dos acidentes com feridos e 7% dos acidentes com mortos. Ficando próximo demais do veículo que lhe precede, o motorista reduz o próprio tempo de reação, renunciando a qualquer possibilidade de evitar o acidente em caso de freada do veículo que vai à frente dele.

A ultrapassagem indevida é a principal responsável pela ocorrência de colisões frontais e ocupa o segundo lugar na classificação dos tipos de acidentes com vítimas fatais. O abalroamento lateral de sentido oposto, que tem as mesmas causas, fica em quarto lugar. Juntos, eles são responsáveis por 23% dos acidentes com vítimas fatais ocorridos nas rodovias federais.

O não uso de cinto, de capacete, de proteção para criança são outros casos de desrespeito às

leis que ocasionam acidentes com vítimas fatais.

Grandes progressos foram feitos pelos construtores de veículos e, infelizmente, são pouco aproveitados para reduzir a gravidade e a frequência dos acidentes. O exemplo mais típico é o não uso do cinto no banco traseiro.

A imprudência de ciclistas e pedestres que em algumas situações também descumprem as regras de trânsito, colabora para o aumento dos índices da fatalidade no trânsito.

### **3.4.2. Fatores relacionados à via**

Segundo Albalade et al. (2013), a segurança viária e os investimentos em construção, operação e manutenção da infraestrutura rodoviária caminham em conjunto para a segurança do trânsito. Ferraz et al. (2008) consideram como principais fatores de risco associados à via os defeitos na superfície de rolamento; projeto geométrico inadequado; interseções inadequadas e; sinalização e iluminação insuficientes.

De fato, uma degradação importante do pavimento, dos acostamentos, da sinalização prejudica a segurança, mas esta degradação não é a principal condicionante. Na realidade, mesmo sem ser mal mantida, a estrada pode ter perdido a possibilidade de atender critérios básicos de segurança, devido ao ulterior desenvolvimento das regiões atravessadas e à evolução do tráfego como mudanças do contexto da rodovia motivada pela urbanização de uma zona atravessada pela rodovia. Podem ainda ser citados: a construção de acessos intermediários sem a necessária visibilidade, a criação de linhas de ônibus sem paradas devidamente instaladas e protegidas, a evolução do tráfego onde certas disposições que eram corretas na época da construção não são mais aceitáveis. Por exemplo: Interseções em nível, acostamentos estreitos, canteiro central não protegido, objetos fixos não protegidos e velocidade autorizada excessiva (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PREVENÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO, 2013).

**Defeitos na superfície de rolamento** - Defeitos de infraestrutura, como buracos, sulcos, lombadas, valetas e degraus no acostamento, podem causar perda de direção e provocação de acidentes após passagem de um veículo sob essas imperfeições. Em alguns casos, a tentativa de desvio dessas imperfeições também acaba causando acidentes pela perda de direção e freadas bruscas. Problemas de drenagem, que gerem acúmulo de água na pista, podem prejudicar a aderência do veículo à via, ocasionando aquaplanagem e acidentes.

**Projeto geométrico inadequado** - Ao se construir uma via, devem ser obedecidas as normatizações quanto ao projeto estrutural e geométrico. Curvas fechadas com superelevação inadequada, e, ainda, falta de áreas de frenagem ou ultrapassagem adequadas, pistas estreitas e com declives acentuados, são aspectos que podem contribuir com a ocorrência de acidentes. Alia-se a isto a falta de pista dupla em alguns trechos de rodovias que proporcione ao condutor uma ultrapassagem mais segura para evitar acidentes de colisão frontal e abalroamentos (BERGAMASCHI, 2014).

**Interseções inadequadas** - Vias com trechos com interseções instaladas que não propiciam boa visibilidade para os condutores que vão cruzar ou iniciar o tráfego em uma via principal; trechos que não possuem áreas de frenagem e aceleração para entrada e saída de veículos; a existência de semáforos, e não viadutos, em grandes interseções; ausência no semáforo de fase exclusiva para travessia de pedestres; obstáculos que obstruem a visibilidade, entre outros, são exemplos de itens que agravam a probabilidade de acidentes (BERGAMASCHI, 2014).

**Sinalização e iluminação insuficientes** - A falta de demarcação de sinalização horizontal, como linhas de borda e de separação das pistas e faixas de rolamento; a ausência de elementos reflexivos demarcadores de curvas perigosas, ilhas, obras, acidentes; e a não manutenção e capina das laterais da via, são os principais exemplos que podem ser apontados como problemas da falta de sinalização adequada. A falta de iluminação em trechos de trânsito rápido com movimento intenso e a iluminação precária em muitos locais podem colocar em risco não somente os motoristas, mas também pedestres e ciclistas.

### **3.4.3. Fatores relacionados ao veículo**

Conforme Ferraz et al. (2008), os riscos de acidentes de trânsito associados aos veículos podem variar, em geral, de acordo com a tipologia do veículo e seu respectivo estado de conservação. Excesso de carga ou cargas mal condicionadas também são fatores que propiciam a ocorrência de acidentes.

**Veículos com manutenção inadequada** - Os veículos com manutenção deficiente podem contribuir de forma direta para acidentes, sendo que os defeitos mais observados são o desgaste acentuado de pneus, faróis e lanternas de sinalização defeituosas, freios desregulados, limpadores de para-brisa defeituoso, etc. Esses problemas normalmente,

associados a veículos velhos e mal conservados, podem acontecer em situações eventuais e ocasionar situações críticas, como a perda de visibilidade repentina por conta do apagamento dos faróis, por exemplo.

**Tipo de veículo** - O tipo de veículo também influencia no nível de risco associado aos acidentes. Quanto menor o veículo, maior a susceptibilidade de se acidentar. Isso ocorre devido ao fato de que veículos menores são mais difíceis de visualizar em meio ao trânsito. As motocicletas são consideradas mais inseguras por estarem sobre duas rodas, exercerem grande velocidade no trânsito, serem mais leves e, assim, mais susceptíveis à perda de controle até mesmo pelo deslocamento de ar de outros veículos em ultrapassagens, principalmente caminhões e ônibus. Além disso, esses veículos mudam facilmente de velocidade e posicionamento na via, tornando difícil a sua detecção por parte dos outros condutores.

#### **3.4.4. Fatores relacionados ao ambiente**

Fatores geográficos e climáticos podem acentuar potencialmente o risco de ocorrências de acidentes. Conforme Jaroszweski e McNamara (2013), as precipitações são frequentemente apontadas como as principais responsáveis por acidentes de trânsito entre os fatores climáticos. Esse fenômeno condiciona a redução de atrito entre pneu e asfalto, a diminuição de visibilidade e a pulverização de água nos outros veículos, e coloca o condutor em situações críticas de direção.

De acordo com Bergamaschi (2014), a neve, por meio do congelamento da superfície da pista e o vento, quando ocorre em fortes rajadas, também podem ocasionar perda de controle e acidentes. Outros fatores que geralmente são responsáveis por sérios acidentes são a neblina e a fumaça, pois podem reduzir significativamente a visibilidade da via e dos outros veículos, podendo ocasionar tanto colisões com os veículos à frente, quanto colisões com veículos que transitam no sentido contrário e choques com um objeto fixo como carro estacionado, poste, muro, entre outros.

Outro agente físico que pode influenciar diretamente na ocorrência de acidentes de trânsito é o relevo. A topografia montanhosa do terreno pode determinar um traçado viário mais complexo e menos seguro do que em uma região plana. A existência de vertentes íngremes, alternância entre topos de morro e fundos de vale, além de uma densa rede de drenagem,

levam a um projeto geométrico com a presença de mais rampas íngremes, além de curvas acentuadas, o que influencia na ocorrência de acidentes de trânsito.

### **3.5. A mortalidade no trânsito**

No mundo, as mortes ocasionadas por acidentes de trânsito são motivo de grande preocupação, tendo em vista que poderiam ser evitadas. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), a cada ano, 1,25 milhão de pessoas falecem em decorrência de acidentes de trânsito e destes, 90% são de países com baixos e médios salários e em desenvolvimento. A associação entre esses óbitos e o aumento do número de veículos em circulação é muito comum nesses contextos. Nos países com altos salários há uma estagnação ou até mesmo redução na mortalidade no trânsito mesmo que o número de veículos por pessoa siga aumentando (ONSV, 2016).

A dimensão da gravidade dos problemas que as mortes por acidentes de trânsito causam pelo mundo é expressa nos números a seguir. São mais de 3.300 por dia sendo que, no segmento jovem, são mais de 1.000. Cerca de 90% dessas vítimas são pedestres, ciclistas, motociclistas e usuários do transporte coletivo e são de países de renda baixa e média, que correspondem a 81% da população do planeta, porém proprietárias de apenas 20% da frota mundial de veículos (SBOT, 2007).

A vitimização fatal é só uma parte da acidentalidade no trânsito, pois além das mortes, mais de 50 milhões de pessoas são feridas a cada ano (OMS, 2010). Os acidentes de trânsito correspondem à nona maior causa de mortes no mundo, é o primeiro responsável por mortes na faixa de 15 a 29 anos de idade, o segundo na faixa de 5 a 14 anos e o terceiro na faixa de 30 a 44 anos, representam um custo de aproximadamente US\$ 518 bilhões por ano, ou um percentual entre 1% e 3% do produto interno bruto de cada país.

Segundo a OMS, se nada for feito, estima-se que cerca de 1,9 milhão de pessoas devem morrer no trânsito em 2020 tornando-se a quinta maior causa de mortes; e 2,4 milhões de óbitos ocorrerão em 2030. Neste período, entre 20 milhões e 50 milhões de pessoas sobreviverão aos acidentes a cada ano com traumatismos e ferimentos. A ONU visa poupar, por meio de planos nacionais, regionais e mundial, 5 milhões de vidas até 2020.

Nos países desenvolvidos com o aumento da renda per capita houve também o aumento na taxa de motorização e consequentemente um crescimento no número de mortes no trânsito.

Entretanto, em um segundo momento, a mortalidade se reduz como consequência de uma adaptação tanto governamental (mudanças na legislação e investimentos em infraestrutura) como também dos indivíduos, que passaram a adotar atitudes mais seguras no trânsito. Esta redução do número de vítimas fatais começou nos anos 1970 e perdura até hoje (KOPITZ; CROPPER, 2005).

Esses dados dão respaldo às afirmações da OMS, ao ressaltar que os acidentes devem ser tratados como uma epidemia, pois causam muitas mortes, ferimentos e lesões permanentes que geram deficiências físicas. Segundo Marín e Queiroz (2000), estimativas da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) apontam que 6% das deficiências físicas são causadas por acidentes de trânsito no mundo.

A Europa por sua vez, é o lugar no mundo onde o trânsito é o mais seguro. Países como Reino Unido, Suécia, Holanda, Noruega e Espanha possuem as regras mais rígidas no trânsito e possuem indicadores de mortes ocasionadas por acidentes relacionados ao trânsito menores que 4 por 100 mil habitantes (OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA, 2015).

O relatório da OMS também mostrou que metade das mortes por acidentes atingem os três grupos mais vulneráveis no trânsito: pedestres (2%), ciclistas (4%) e motociclistas (23%).

Na Alemanha, as mortes por acidentes de trânsito diminuíram 81% desde a década de 1960, e o governo tem como meta zerar as mortes em acidentes em seu território. A Austrália reduziu a mortandade em suas ruas e suas estradas em 40% ao longo dos últimos 20 anos. A China precisou de apenas dez anos para reverter uma situação bastante calamitosa em que os acidentes de trânsito eram a principal causa de morte entre os cidadãos de até 45 anos de idade. Entre os anos de 2002 e 2011, a mortalidade por colisões, quedas de moto ou bicicleta e atropelamentos diminuiu 43% (OMS, 2016).

Apesar da redução das fatalidades no trânsito nesses países, os números no restante do mundo ainda são alarmantes. De acordo com a OMS (2016), em um período de 3 anos, enquanto 79 países tiveram o número de vítimas do trânsito diminuído, outros 68 o viram crescer. O maior problema está no continente africano, onde a taxa de mortalidade é de 26,6 pessoas para cada 100 mil habitantes.

### **3.5.1. A mortalidade no trânsito brasileiro**

Enquanto a maioria dos países avança na redução da fatalidade no trânsito, o Brasil ainda



apresenta uma pequena redução. Segundo dados da OMS e DATASUS, o país registrou em 2010 aproximadamente 36.499 acidentes de trânsito com mortes e 43.760 mortes no trânsito em 2015, um aumento de 16,59% no número de acidentes em 5 anos. De acordo com a OMS (2010), o país apresentava-se em quinto lugar entre os países recordistas em mortes no trânsito, precedido por Índia, China, EUA e Rússia e seguido por Irã, México, Indonésia, África do Sul e Egito. Essas dez nações são responsáveis por 62% das mortes por acidentes no trânsito no mundo.

A taxa de mortalidade no trânsito do Brasil, nesse mesmo período de 5 anos, se elevou 20,32%, com um registro de 23 mortes para cada 100.000 habitantes, se aproximando das taxas dos países da África que apresentam trânsito mais perigoso.

Num ranking da OMS, compilado a partir de dados de 2010, o trânsito brasileiro ocupava a 33ª posição dentre os mais perigosos do mundo, e o 5º da América Latina. No ranking de 2013 (OMS), o país é o 56º mais mortal do planeta no trânsito, e 4º das Américas, atrás apenas da República Dominicana, Belize e Venezuela, a última, com o maior índice, de 45,1 mil óbitos, na mesma base de comparação (OMS, 2013).

Nas últimas décadas o Brasil observou um aumento em sua frota de veículos automotores. A elevação exponencial das vendas de veículos alavancou um crescimento de quase 140% da frota nacional de 2002 a 2012 no período do Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff, quando houve maiores benefícios para aquisição de veículos.

Esse aumento na frota também fez elevar a probabilidade de ocorrência de acidentes, resultando em aumento de quase 40% nas mortes por acidentes de trânsito nesse período de dez anos. Esta marca vai em direção contrária do que está acontecendo nos países desenvolvidos que estão conseguindo reduzir a mortalidade no trânsito segundo o ONSV (2014).

No mundo todo, a maioria das vítimas de acidentes de trânsito são as chamadas categorias vulneráveis, que incluem os pedestres, ciclistas e motociclistas. No Brasil essas categorias incluem 66% das mortes, mas com uma diferença marcante em relação ao resto do mundo; no período de 2002 a 2012, apesar da frota de veículos apresentar um crescimento de 104,5%, a mortalidade de pedestres foi reduzida em 18%, em contrapartida, a mortalidade de ocupantes de automóveis aumentou 32% e a mortalidade de motociclistas cresceu espantosamente 170% o que contribuiu em muito para a elevação da mortalidade no trânsito brasileiro. (ONSV, 2014).

No Brasil existem alguns fatores agravantes que contribuem para essa estatística mórbida. O processo de habilitação não é suficiente para formar bons condutores, as condições da infraestrutura social e institucional do país também contribuem para esse aumento.

Segundo dados do DATASUS, a mortalidade no trânsito é a terceira que mais mata dentre as causas que compõem o grupo de causas externas. Deve-se ressaltar que, no âmbito geral das causas de mortalidade, o número de óbitos desse grupo vem após os causados pelo grupo das doenças do sistema circulatório e pelo grupo das neoplasias.

Apesar do grande aumento da fatalidade no trânsito brasileiro, o país avançou muito em fiscalização no combate de acidentes. Segundo a OMS, no grupo dos dez países mais populosos do mundo como China, Índia e EUA, o Brasil é o país em que mais se aplica leis de controle de risco no trânsito, e se isso prosseguir o país atingirá em breve índices aceitáveis e estabelecidos pela OMS.

Dentre os Estados brasileiros, São Paulo lidera a lista de mortes no trânsito, em números absolutos. Conforme o relatório Retrato da Segurança Viária (ONSV, 2016), do Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), em 2015, 5.923 pessoas perderam a vida em acidentes no Estado Paulista. Minas Gerais aparece na segunda posição com 3.933 registros, seguido pelo Paraná com 2.678 óbitos. São Estados bastante populosos, com um grande registro de veículos e com uma extensa malha viária que, em conjunto, contribuem para o aumento do número absoluto de mortes no trânsito.

Os Estados com menores números de óbitos por acidentes de trânsito foram Amapá (90), Acre (115) e Roraima com 166 mortes em acidentes de trânsito (ONSV, 2016). Esses números refletem a influência dos menores números da população, frota e malha viária na ocorrência das mortes no trânsito.

Neste período houve um aumento na ocorrência de óbitos em acidentes de trânsito nesses Estados refletindo o crescimento de sua população e frota, portanto, Acre, Roraima e Amapá, segundo dados do IBGE, DENATRAN e DATASUS, apresentaram os maiores acréscimos em sua população e frota, entretanto, apresentaram as menores taxas de motorização. Esta menor taxa de motorização juntamente com menores populações e frotas, influenciou em menores ocorrências de mortes em acidentes de trânsito nestes Estados e também em menores taxas de mortalidade.

Apesar de São Paulo liderar no quantitativo de acidentes de trânsito com mortes, o Estado foi um dos que registrou uma das menores taxas de mortalidade em acidentes de trânsito entre as Unidades da Federação relacionadas, só ficando atrás do Amapá (Tabela 7). Em contrapartida, o Estado do Paraná foi o que apresentou a maior taxa de motorização e a segunda maior taxa de mortalidade no trânsito entre os Estados analisados com 63,63 veículos para cada 100 habitantes e 23,99 mortes por 100.000 habitantes.

Como podemos observar na tabela 7 o aumento da população e da frota influenciam sobremaneira na elevação dos acidentes, os Estados do Acre, Roraima e Amapá foram os que apresentaram os menores números de mortes em acidentes de trânsito no ano de 2015, mas foram os que tiveram os maiores acréscimos na população e na frota entre as Unidades da Federação relacionadas no período de 10 anos, refletindo assim em maiores acréscimos também na mortalidade no trânsito neste período, com exceção ao Amapá que apresentou um acréscimo menor, só ficando atrás de São Paulo e Paraná. Mas, no geral, houve uma ligeira diminuição nas taxas de mortalidade no trânsito em 2015 em comparação com 2005, com exceção a Minas Gerais e Roraima que apresentaram aumento, tendo o Estado de Roraima apresentado a maior taxa, de 32,83 óbitos por 100.000 habitantes.

Tabela 7. Tabela síntese de indicadores de frota e população dos Estados

Estado	Ano	População	Frota	Acréscimo Populacional % 2005/2015	Acréscimo na Frota % 2005/2015	TX de motorização/ 100 hab	Acidentes de trânsito com mortes	Acréscimo de acidentes de trânsito com mortes em 10 anos	Tx de mortalidade no trânsito/ 100.000 hab
SP	2005	39.201.179	14.176.475	13,25	87,67	36,16	7.168	7,64	18,32
	2015	44.396.484	26.605.042			61,36	5.923		13,34
MG	2005	19.237.450	4.429.807	7,77	122,98	23,03	3.457	29,89	18,79
	2015	20.734.097	9.877.798			47,14	3.933		18,85
PR	2005	10.261.856	3.488.343	7,98	99,5	33,99	3.019	15,57	29,5
	2015	11.081.692	6.959.319			63,63	2.678		23,99
AC	2005	669.736	73.208	17,97	227,36	10,93	96	40,62	14,78
	2015	790.101	239.657			29,85	115		14,31
RR	2005	391.317	64.557	26,99	195,94	16,5	104	44,13	26,83
	2015	496.936	191.053			37,74	166		32,83
AP	2005	594.587	56.765	26,29	207,10	9,55	109	15,68	18,5
	2015	750.912	174.330			22,68	90		11,74

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Departamento Nacional de Trânsito – Denatran e Departamento de Informação do SUS – DATASUS.

Por região, o trânsito brasileiro registrou mais mortes no Sudeste, com 12.908 vítimas fatais. O Nordeste foi o segundo da lista, com 12.191 óbitos, seguido pela região Sul, com 6.064 casos no ano de 2015. (ONSV, 2016).

A região Sudeste é a mais populosa e a que possui a maior frota de veículos e maior malha viária, seguida da região Nordeste que possui a segunda maior população e malha viária além de possuir a terceira maior frota (IBGE, 2016). A região Sul é a segunda de maior frota e a terceira de maior população e malha viária. A Centro-oeste possui a menor população entre as regiões e a quarta maior frota e malha viária, já a região Norte é a que conta com menores frota e malha viária e quarta maior população, o que reflete em baixos números de mortes no trânsito.

As regiões que possuem maiores populações, frota e malha viária são as que apresentam maiores mortalidades, mas além desses fatores, outros devem ser citados como condições da via, condições do veículo, excesso de velocidade e desrespeito às leis de trânsito.

A região Sudeste, segundo dados da Confederação Nacional de Trânsito (CNT, 2017) é a que possui a maior malha viária do país e a que apresenta melhores condições de conservação, assim como a região Nordeste. As regiões Norte e Centro-Oeste são as que apresentam as piores condições de infraestrutura no país, isto interfere no condicionamento para ocorrências de acidentes (Tabela 8).

No Sudeste, apesar da melhor infraestrutura de rodovias, características como a maior malha viária, maior população, maior frota e principalmente os hábitos dos motoristas ao volante e condições dos veículos, refletem nos números absolutos de óbitos em acidentes de trânsito, os mais elevados. O mesmo pode se dizer quanto à região Nordeste. No Norte, além destes condicionantes, as condições das vias influem muito no grau de mortes relacionadas a acidentes de trânsito.

Tabela 8. Classificação do Estado Geral em KM – por Região e UF

Região e UF	Estado Geral					
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Total
Brasil	9.442	31.040	35.590	21.217	8.525	105.814
Norte	87	2.344	4.789	3.441	2.202	12.863
Nordeste	1.249	9.834	8.811	5.665	3.221	28.780
Sudeste	5.943	8.317	8.390	5.402	1.326	29.378
Sul	1.285	5.766	7.228	3.462	662	18.403
Centro-Oeste	878	4.779	6.372	3.247	1.114	16.390

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Confederação Nacional de Trânsito – CNT (2016).

Observando a tabela 9, nas Regiões Sudeste e Sul, segundo dados do DATASUS, a maioria dos acidentes de trânsito com vítimas fatais em 2015 foram ocasionados por automóveis (que representam, respectivamente, 32,39% e 38,12% dos acidentes), seguidos pelos acidentes envolvendo motocicletas/motonetas e atropelamentos.

As Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste possuem um panorama de acidentes trânsito totalmente diferente das demais regiões, a mortalidade no trânsito nessas regiões é ocasionada por motocicletas/ motonetas, seguida de automóveis e atropelamentos, com destaque para a Região Nordeste onde os acidentes com vítimas fatais envolvendo motocicletas/motonetas superam a metade dos acidentes (53,67%). Já na Região Norte os atropelamentos ultrapassaram os acidentes com mortes envolvendo automóveis.

Tabela 9. Acidentes de trânsito com vítima fatal por Região em 2015

Brasil e Regiões	Atropelamentos	% atropelamentos	Acidentes c/ vítimas fatais c/ automóveis	% acidentes c/ vítimas fatais c/ automóveis	Acidentes c/ vítimas fatais c/ motocicletas/ motonetas	% acidentes c/ vítimas fatais c/ motocicletas/ Motonetas
Brasil	6.979	22,83	9.178	30,02	12.126	39,67
Norte	681	26,26	519	20,02	1.239	47,78
Nordeste	1.604	17,56	2.178	23,85	4.902	53,67
Sudeste	3.057	29,16	3.395	32,39	3.219	30,71
Sul	1.094	21,77	1.916	38,12	1.483	29,51
Centro-Oeste	543	16,29	1.170	35,10	1.283	38,49

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento de Informática do SUS – DATASUS (2015).

Vale ressaltar que os acidentes de trânsito com mortes sofrem variações de acordo com a composição da frota, nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste há predominância de automóveis no total de suas frotas e nas demais regiões as frotas são constituídas em sua maioria por motocicletas/motonetas seguidas de automóveis, o que interfere relativamente em maiores ocorrências de mortes relacionadas a acidentes de trânsito com o envolvimento de motocicletas/motonetas (Tabela 10). A Região Centro-oeste apesar de apresentar uma frota constituída principalmente por automóveis apresenta maior concentração de acidentes com mortes envolvendo motocicleta/motonetas.

Tabela 10. Frota de veículos por Região em 2015

	Automóveis	% Automóveis	Motocicletas/ motonetas	% Motocicletas/ Motonetas	Frota Total
Brasil	49.822.709	54,93	24.049.352	26,51	90.686.936
Norte	1.526.826	33,18	2.214.135	48,12	4.600.900
Nordeste	6.085.638	39,97	6.637.307	43,59	15.223.482
Sudeste	27.346.439	61,55	9.146.497	20,58	44.424.996
Sul	10.725.118	59,45	3.614.153	20,03	18.040.418
Centro-Oeste	4.138.688	48,28	2.437.260	29,02	8.397.140

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2015).

Entretanto, os índices de acidentes de trânsito com vítima fatal no país são elevados não somente pelo tamanho da frota, mas, principalmente pelos hábitos dos condutores. Segundo o Portal de Trânsito Brasileiro, no Brasil as maiores causas de mortes no trânsito, são ocasionadas pelo condutor do veículo, em 2015, 75% dos acidentes foram causados por falha humana (condutor), 12% por problemas no veículo, 6% por deficiências das vias e 7% por causas diversas, ou seja, o homem é responsável direta ou indiretamente por 93% dos acidentes com mortes no país. Os motivos são diversos, como imprudência dos condutores, excesso de velocidade, desrespeito à sinalização, ingestão de bebidas alcoólicas, ultrapassagem indevidas, má visibilidade, falta de atenção, defeitos nas vias, falta de manutenção de veículos, ação evasiva inadequada frente a um fator adverso como veículo parado ou buraco, falta de cortesia e educação no trânsito, sonolência e travessias em locais perigosos e fora da faixa ou semáforo.

Os custos dos acidentes no Brasil são altos, segundo o DATASUS, em 2014 foram gastos 56.021,67 milhões de Reais em atendimentos hospitalares, 9,67% a mais que 2013.

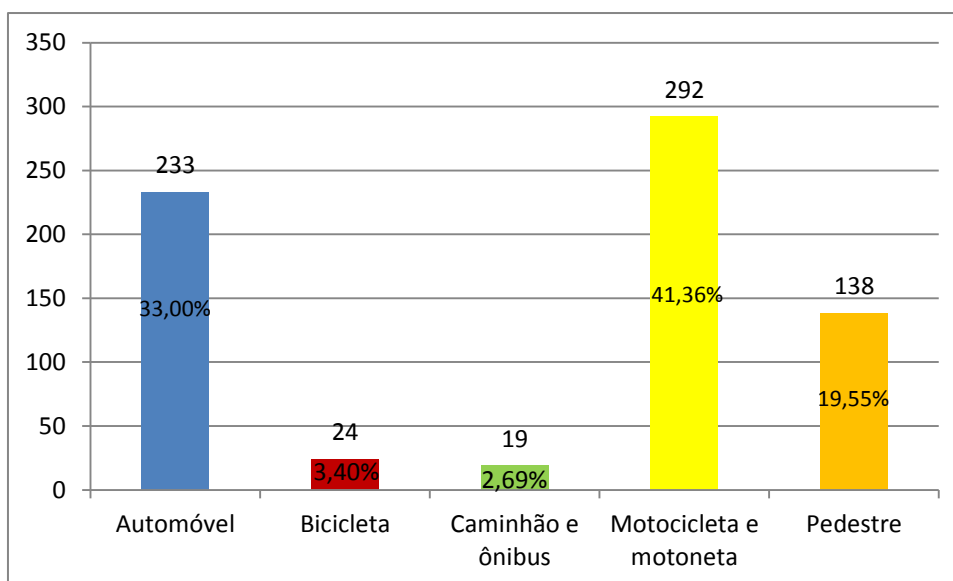
### 3.5.2. A mortalidade no trânsito do Espírito Santo

Segundo os dados do Departamento de Informação do SUS (DATASUS), em 2015 o Espírito Santo era o 17º Estado com maior mortalidade no trânsito em números absolutos com 855 mortes e, o 15º por taxa de mortalidade de 21 óbitos por 100 mil habitantes.

De acordo o Ministério da Saúde (DATASUS) ocorreram 1.186 mortes por acidentes no Estado em 2012, 1.118 em 2013, 1.013 em 2014 e 855 em 2015, no último intervalo, de 2014 a 2015, houve uma redução de 15,59%.

Em se tratando das mortes em acidentes por tipo de veículo no Espírito Santo, segundo o DATASUS (2015), a maioria tem o envolvimento de motocicletas/motonetas contando por 41,36% das mortes, seguido dos acidentes envolvendo automóveis (33,00%). Os atropelamentos aparecem na terceira posição das maiores causas de óbito em acidentes de trânsito no Estado com 19,55% do total. (Figura 17).

Figura 17. Acidentes com vítima fatal no Espírito Santo em 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento de Informação do SUS – DATASUS (2015)

Segundo dados do DETRAN do mesmo ano, a distribuição dos acidentes por tipo de veículo se distribui de maneira idêntica, com as motocicletas/motonetas liderando os índices de mortes. Porém, segundo o Departamento de Trânsito, a maior frota do Estado é constituída por automóveis (50,16%) e as motocicletas/motonetas representam 28,93% do total de veículos, índices que demonstram que nesse caso a maioria dos acidentes não é ocasionada somente pela quantidade de veículos de acordo com seu tipo, mas também pela maneira que é

utilizado e sua vulnerabilidade, demonstrando que estes acidentes podem ter sido ocasionados por falha humana como imprudência, excesso de velocidade, falta de atenção e desrespeito a sinalização, como também devido o condutor estar mais exposto por utilizar um veículo que oferece pouca segurança a ele sendo passível e vulnerável a traumas graves, vindo a óbito.

Cachoeiro de Itapemirim foi o município com maior mortalidade no trânsito em 2015 de acordo com DATASUS com 95 mortes, seguida de Serra com 90 mortes, Vitória com 83 mortes e Colatina com 53 vítimas fatais em acidentes de trânsito.

Em relação à taxa de mortalidade no trânsito, os municípios do interior se destacam como mais violentos, pois os indicadores mostram a ocorrência maior de eventos controlados do efeito do tamanho da população. O município com maior taxa de vítimas fatais em 2015 é São Domingos do Norte com 91 óbitos por 100 mil habitantes seguido de Alto Rio Novo com 75; Ibirapu 72 e Sooretama com 57 óbitos por 100 mil habitantes.

A região do Estado onde há mais fatalidade no trânsito, em números absolutos, é a Metropolitana com 479 óbitos correspondendo a 56,02% do total, seguido pela Região Sul com 162 mortes (18,94%) e Região Noroeste com 133 vítimas fatais no trânsito (15,55%). Estes números indicam correlação dos óbitos por acidentes com o tamanho da população e quantitativo de frota, pois quanto maiores forem estas duas variáveis, maiores são os índices de acidentes, uma vez que as regiões que apresentaram maiores ocorrências de mortes no trânsito são também as que têm as maiores frotas e população assim como as maiores taxas de motorização por 100 habitantes (Tabela 11).

Esta correlação da mortalidade registrada pelos acidentes de trânsito com o tamanho da população e da frota é traduzida pelo coeficiente de correlação de *Pearson*. De acordo com os dados de mortalidade por acidentes de trânsito do Estado do Espírito Santo divulgados em 2015 pelo DETRAN, o coeficiente de correlação entre dados de frota e óbitos registrados é 0,767 o que indica um nível de correlação positiva forte, indicando que, quanto maior a frota, maior o número de óbitos causados por acidentes de trânsito.



Tabela 11. Tabela síntese de indicadores de frota e população por Regiões do ES em 2015

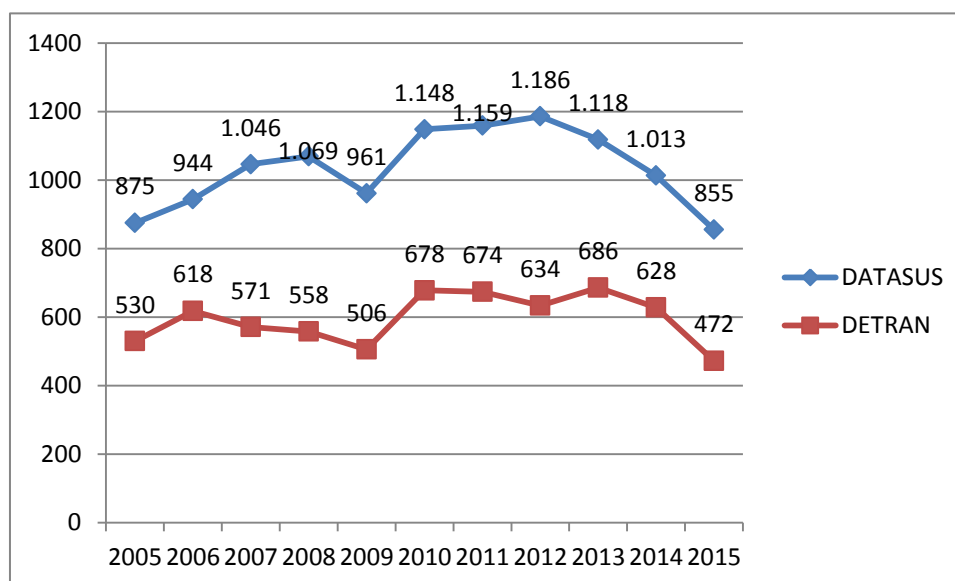
Região	População	Frota	Acidentes	% Acidentes	Taxa de Motorização	Taxa de mortalidade no trânsito
Metropolitana	26.523.14	1.186.152	479	56,02	44,72	18,05
Norte	269.921	90.777	81	9,47	33,63	30
Noroeste	450.857	206.111	133	15,55	45,71	29,49
Sul	556.819	264.177	162	18,94	47,44	29,09

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Departamento Nacional de Trânsito – Denatran e Departamento de Informação do SUS – DATASUS

No Estado, as maiores vítimas são do sexo masculino com idade compreendida entre 20 e 29 anos. Morrem mais jovens em acidentes automobilísticos, por esta faixa etária estar mais propensa ao consumo de álcool e a dirigir em estado de embriaguez, como pelo fato do jovem ser mais arrojado e ter menos consciência do perigo.

Segundo os dados sobre mortes por acidentes de trânsito produzidos pelo DETRAN, no Espírito Santo, ocorreram 634 mortes no local do acidente em 2012, 686 em 2013, 628 em 2014, 472 em 2015. Deve-se ressaltar, sobre as diferenças dos números, que as estatísticas do DATASUS se referem às vítimas falecidas no local do acidente e também aquelas que vão a óbito até 30 dias posteriores à data do acidente após recebimento de atendimento hospitalar nos estabelecimentos de saúde, enquanto o DETRAN contabiliza apenas as pessoas mortas somente no local do acidente. (Figura 18)

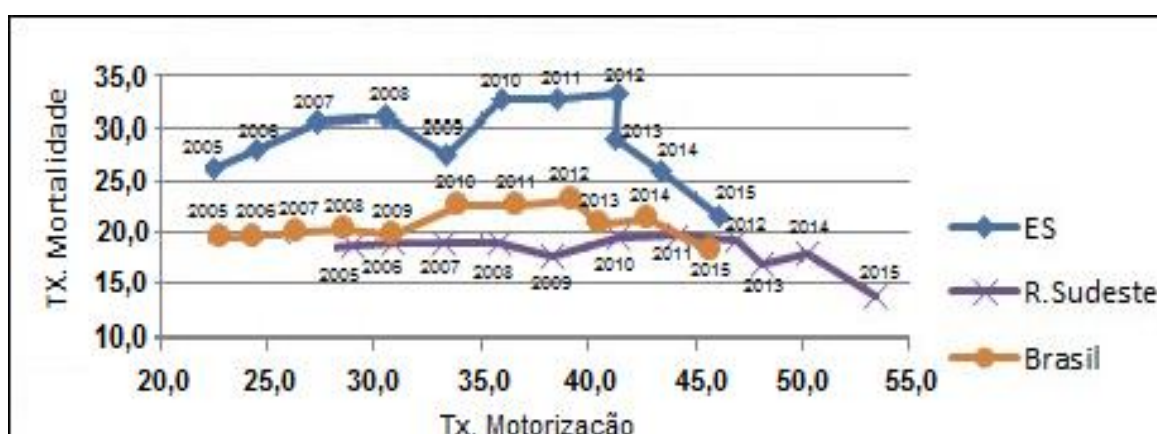
Figura 18. Mortes ocorridas em acidentes de trânsito, 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento Nacional de Trânsito – Denatran e Departamento de Informação do SUS – DATASUS

Na Figura 19, cada curva representa a evolução da taxa de motorização por 100 habitantes e da taxa de mortalidade por 100.000 habitantes no Espírito Santo, na Região Sudeste e no Brasil no período de dez anos compreendidos entre 2005 a 2015. Assim, é possível comparar a evolução da motorização e da mortalidade nos contextos considerados.

Figura 19. Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes e taxa de motorização por 100 habitantes no ES, Região Sudeste e Brasil, 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Departamento Nacional de Trânsito – Denatran e Departamento de Informação do SUS – DATASUS

O Espírito Santo apresenta, em 2015, uma taxa de motorização menor que a Região Sudeste,

46 veículos por cada 100 habitantes, contra 51 veículos por 100 habitantes na Região Sudeste, porém, no mesmo ano, é o Estado mais perigoso da região com uma taxa de mortalidade no trânsito 30,83% maior que o do Sudeste. O Estado é um pouco mais motorizado em relação ao Brasil que em 2015 apresentou uma taxa de 44 veículos por 100 habitantes, mas, possui uma taxa de mortalidade em acidentes de trânsito 15% maior que a do país.

A partir da figura 17 podemos observar no Espírito Santo os valores das taxas de motorização se elevam no período considerado, enquanto que as taxas de mortes em acidentes de trânsito apresentam tendência predominantemente crescente entre 2005 e 2012 (com exceção de 2009), e a partir daí, registra-se um decréscimo significativo dessas taxas. De 2012 a 2015 houve uma redução de 27,9%, no Estado contra 17,71% da Região Sudeste e 13,74% no Brasil.

A maior ocorrência de acidentes com vítimas fatais registra-se nas estradas estaduais e federais que cortam o Estado. Em média, mais de 300 pessoas morreram nas estradas capixabas no ano de 2014. Além disso, situa-se no Espírito Santo o trecho mais perigoso das rodovias federais de todo o país conforme informa o relatório divulgado pelo Instituto Econômico de Pesquisas Aplicadas (IPEA) em conjunto com a Polícia Rodoviária Federal (PRF), o trecho em questão possui dez quilômetros e fica na Serra, do Km 260 ao 270 da Rodovia Federal BR-101, entre o Pavilhão de Carapina e o bairro Nova Carapina.

Este trecho já figurava entre os mais perigosos do Brasil, mas acabou atingindo o primeiro lugar da lista após um aumento na quantidade de acidentes graves em 2014. Entre janeiro e dezembro, foram registrados 877 acidentes no trecho. Destes, 126 foram classificados como acidentes graves, com pelo menos uma morte ou ferido grave. Ao todo, foram registradas 11 mortes em um ano nos dez quilômetros do trecho estudado.

Porém, outros três trechos de rodovias federais no Espírito Santo figuram na lista dos mais perigosos do Brasil em 2014. São eles: em 4º lugar, a BR 101 em Linhares, entre os Km 140-150 (581 acidentes e 10 mortes); em 5º lugar, a BR 262 em Cariacica, entre os Km 0-10 (883 acidentes e 4 mortes); e, em 19º lugar, a BR 101 em São Mateus, entre os Km 60-70 (198 acidentes e 5 mortes).

Ao todo, os 20 trechos mais críticos do Brasil acumularam, em 2014, 11.388 acidentes, com 152 mortes. Desses acidentes, 1.372 foram considerados graves (com pelo menos uma morte ou um ferido grave). As principais causas dos acidentes, segundo o relatório, são velocidade incompatível, ultrapassagem indevida, ingestão de álcool, dormir ao volante, defeito na via,

defeito mecânico e animais na pista.

Os custos são altos, no Espírito Santo, o custo por paciente decorrente de acidente de trânsito gira em média de R\$ 11.000,00 e, além disso, as vítimas ocupam os leitos hospitalares por vários dias, afirma a Secretaria de Estado de Saúde, gerando um custo total de 1.306,20 milhões de Reais em atendimentos hospitalares. (SESA, 2014).

Somente em 2014, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, o SAMU 192, realizou cerca de 30 atendimentos diários decorrentes de acidentes de trânsito, somando 10.729 atendimentos em todo o ano. Deste total, 6.103 foram com motos e 1.338 com carros.

De acordo com a SESA, a maioria dos acidentes com motos tem vitimado pessoas jovens, na faixa entre 20 e 35 anos, que utilizam esse veículo como meio de transporte sem o equipamento de proteção adequado ou o utiliza de forma incorreta.

### **3.6. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito**

O grau de segurança no trânsito possui relações diretas com o desenvolvimento econômico e social de uma região, uma vez que países desenvolvidos, em geral, apresentam menores taxas de mortalidade e acidentalidade no trânsito, apesar de elevadas taxas de motorização.

Para Mesquita Filho (2012) as consequências causadas pelos acidentes de trânsito são divididas em visíveis e invisíveis à população. A situação visível retrata-se no cotidiano da maioria da população, em forma de estatísticas e números sobre acidentes de trânsito veiculados pela mídia. O lado invisível é considerado como o composto pelos custos, pelas sequelas não físicas (psicológicas), e pelos danos à qualidade de vida.

Os danos psíquicos e estresses traumáticos aos quais as vítimas de trânsito e seus familiares são submetidos após eventos de perda de vida humana são incalculáveis. Por outro lado, quando sucede um acidente, há também a geração de custos econômico-financeiros que impactam diretamente as famílias, os governos e a sociedade em geral, os quais podem ser estimados por meio de metodologias específicas de cálculo.

#### **3.6.1. Impactos com perdas humanas e sociais**

Segundo Bergamaschi (2014), o trauma sofrido por uma vítima é bastante impactante em acidentes de trânsito dessa natureza. Em se tratando de acidente fatal é gerado grande

sofrimento psicológico e físico para familiares e pessoas de alguma forma vinculadas às vítimas.

Ainda de acordo ao autor, conforme o Ministério da Saúde, no Brasil em 2014 foram perdidas mais de 43 mil vidas em acidentes de trânsito e outras 170 mil internações foram contabilizadas no Sistema Único de Saúde (SUS). Entretanto, o número de pessoas atingidas vai muito além dos óbitos. Se considerarmos que uma pessoa que veio a óbito residia em um domicílio com outras 3 pessoas (média de pessoas por domicílios no Brasil segundo o censo do IBGE, 2010), o número de pessoas atingidas diretamente sobe para 120 mil pessoas. Há ainda amigos, colegas de trabalho e vizinhos, várias pessoas que fazem com que o número de indivíduos atingidos anualmente por acidentes de trânsito cresça excepcionalmente. O mesmo quadro se apresenta para as vítimas não fatais, ao adquirirem deficiências e sequelas graves, gerando, além do sofrimento físico, dependência de outras pessoas para realizar tarefas corriqueiras, problemas emocionais de aceitação social, entre outros.

### **3.6.2. Impactos na economia**

As cifras geradas pelos acidentes de trânsito envolvem desde o gasto com campanhas educativas para evitá-los, até o gasto com despesas médico hospitalares para tratar os feridos. Para contabilizar o prejuízo total causado pelos acidentes de trânsito no Brasil, foi realizado um estudo no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2014), elaborado com o intuito de identificar e mensurar os custos dos acidentes de trânsito nas rodovias federais, estaduais e municipais em 49 aglomerações urbanas brasileiras, totalizando um total de 379 municípios envolvidos. Para esse estudo, consideraram-se os seguintes custos, especificados no Anexo 2 (QUADRO 1): Custo da Perda de Produção, Custo dos Danos aos Veículos, Custo médico-hospitalar, Custo de Processos Judiciais, Custo de Congestionamento, Custo Previdenciário, Custo do Resgate de Vítimas, Custo de Remoção de Veículos, Custo dos Danos ao Mobiliário Urbano e à Propriedade de Terceiros, Custo de outro Meio de Transporte, Custo dos Danos à Sinalização de Trânsito, Custo do Atendimento Policial e dos Agentes de Trânsito, Impacto Familiar.

Os custos dos acidentes de trânsito no Brasil foram estimados nos estudos do IPEA e ANTP em dois recortes diferentes: custos associados a acidentes nas rodovias brasileiras (federais, estaduais e municipais); e custos associados a acidentes em aglomerados urbanos do país. Esses custos não são somados para obter os custos dos acidentes de trânsito no país como um

todo, pois, neste caso, haveria superestimação do custo total em função da possibilidade de dupla contabilização dos acidentes que ocorrem nas rodovias localizadas em áreas urbanas. No cálculo dos custos dos acidentes nas rodovias brasileiras, o método utilizado pela instituição foi trabalhar com procedimentos diferentes para as rodovias federais, estaduais e municipais, em função da disponibilidade dos dados. Os custos dos acidentes nas rodovias federais foram estimados com base na metodologia adotada na pesquisa realizada pelo IPEA, ANTP e DENATRAN em 2006, intitulada “Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras”. A metodologia utilizou a base de dados de acidentes de 2014 da PRF, aplicada sobre os valores médios dos componentes de custos dos acidentes, calculados em pesquisa amostral, atualizados monetariamente no trabalho pelo Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esses custos médios foram obtidos por meio de pesquisa amostral realizada em 2005-2006. A tabela 20 (ANEXO 3) apresenta os resultados dessa atualização.

O custo total de cada acidente é a soma de cada componente de custo calculado associado às variáveis de controle do modelo aditivo – custos associados às pessoas, custos associados aos veículos e outros custos.

#### **3.6.2.a. Custos dos acidentes de trânsito nas rodovias federais**

Segundo os dados da PRF, no ano de 2014, aconteceram 167.247 acidentes de trânsito nas rodovias federais do país, com 8.233 mortes e 26.182 feridos graves. Esses acidentes originaram um custo para a sociedade de R\$ 12,8 bilhões, destes, 62% estavam associados às vítimas dos acidentes, como cuidados com a saúde e perda de produção devido à morte ou lesões, e 37,4% associados aos veículos, como perda de cargas e danos materiais, além dos procedimentos de remoção dos veículos envolvidos em acidentes (Tabela 12).

Tabela 12. Custo de acidentes nas rodovias federais (2014)

Custos	Descrição	Valor (R\$)	(%)
Associados às pessoas	Despesas hospitalares; atendimento; tratamento de lesões; remoção de vítimas; e perda de produção.	7.950.904.442	62,0
Associados aos veículos	Remoção de veículos; danos aos veículos; e perda de carga.	4.800.442.760	37,4
Instit. e danos a propriedades	Atendimento; e processos e danos à propriedade pública e privada.	69.995.293	0,5
Total		12.821.342.495	100,0

Fonte: IPEA, Denatran e ANTP (2006), com atualização da base de acidentes da PRF (2014, Pg. 10).

Segundo o Relatório de Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras (IPEA, 2015), ponderando os custos separadamente, observa-se que o maior valor estimado é referente à perda de produção das pessoas (41,2%), ou seja, quanto de renda uma vítima de trânsito deixa de ganhar, tanto no decorrer do período em que fique afastada das atividades econômicas como, no caso de morte, em relação a sua expectativa de vida. Os efeitos da perda de produção recaem sobre a previdência social e também sobre a família, em função de seu empobrecimento. O segundo maior custo é o dano veicular, representando cerca de 30% do total, seguido dos custos hospitalares representando 20%.

Ainda conforme o IPEA (2015), em média, cada acidente gerou à sociedade brasileira um custo de R\$ 76.660,99 sendo que um acidente envolvendo vítima fatal teve um custo médio de R\$ 664.821,46. Esse tipo de acidente corresponde por menos de 5% do total de ocorrências, mas representa 35% dos custos totais, indicando a necessidade de intensificação das políticas públicas de redução não somente da quantidade dos acidentes, mas também da sua gravidade (Tabela 13).

Tabela 13. Custo total e médio por gravidade de acidente – rodovias federais brasileiras (2014)

Gravidade do acidente	Quantidade de acidentes	Custo total (R\$ de dez./2014)	Custo médio (R\$ de dez./2014)
Com fatalidade	6.743	4.482.891.117	664.821,46
Com vítimas	62.346	6.031.838.004	96.747,79
Sem vítimas	98.158	2.306.592.728	23.498,77
Total	167.247	12.821.321.848	261.689

Fonte: Ipea, Denatran e ANTP (2006), com atualização da base de acidentes da PRF (2014, Pg 11).

### 3.6.2.b. Custos dos acidentes de trânsito nas rodovias estaduais e municipais

Para estimar o custo dos acidentes nas rodovias estaduais e municipais, o IPEA utilizou três métodos de atualização dos valores calculados na pesquisa de 2005. O menor valor estimado foi alcançado por meio da atualização monetária do custo calculado em 2005 pelo IPCA (fator de atualização de 1,6). A correção e atualização do valor pelo índice de variação dos custos dos acidentes nas rodovias federais entre 2005 e 2014 praticamente deu o mesmo resultado do método de atualização monetária pelo IPCA e correção dos valores pelo índice de variação de mortes de transporte terrestre do DATASUS.

Assim, estimou-se que os custos dos acidentes nas rodovias estaduais e municipais situa-se na faixa de R\$ 24,8 bilhões a R\$ 30,5 bilhões no ano de 2014. A Tabela 14 apresenta os fatores de correção utilizados e os valores dos custos calculados para cada método utilizado.

Tabela 14. Custos estimados para rodovias estaduais e municipais – Brasil (2014)

Método de atualização e correção monetária	Fator de correção e atualização monetária	Custos das rodovias estaduais e municipais (R\$ de dez./2014)
Pesquisa 2005-2014 da PRF	1,97	30.545.771.514
IPCA dez./2005 a dez./2014	1,60	24.823.233.088
IPCA + mortes Datasus 2005-2012 - 1,6 x 1,22	1,96	30.339.507.108

Fonte: Ipea, Denatran e ANTP (2014, Pg 12).



### 3.6.2.c. Custos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas

A pesquisa IPEA de custos dos acidentes de trânsito nos aglomerados urbanos de 2003 apontou o resultado de R\$ 5,3 bilhões por ano para todas as áreas urbanas brasileiras. Na atualização desse valor, foi utilizado o método de atualização financeira pelo IPCA, a atualização e correção monetária pela conjunção dos índices do IPCA e a variação das mortes no Datasus no período considerado. Sendo que, o índice de cálculo do custo nas rodovias federais, não foi utilizado em função das datas divergentes das publicações.

Dessa maneira, estimou-se que os custos dos acidentes nas aglomerações urbanas brasileiras se encontram numa faixa de R\$ 9,9 bilhões a R\$ 12,9 bilhões no ano de 2014. A Tabela 15 apresenta os resultados das estimativas.

Tabela 15. Custos em aglomerações urbanas – Brasil (2014)

Método de atualização	Fator de correção e atualização	Custos dos acidentes em áreas urbanas (R\$)
IPCA abr./2003 a dez./2014	1,87	9.937.356.197
IPCA + mortes Datasus 2005-2012 - 1,87 x 1,30	2,44	12.948.676.257

Fonte: Ipea e ANTP (2014, Pg 12).

### 3.6.3. Quadro-resumo dos custos totais dos acidentes de trânsito no Brasil

A Tabela 16 apresenta um resumo dos custos de acidentes de trânsito estimados no Brasil para o ano de 2014. Como os acidentes em rodovias urbanas podem apresentar dupla contagem em relação aos acidentes considerados na pesquisa urbana – devido a fontes de dados primárias diferenciadas nas pesquisas de rodovias e aglomerados urbanos, a soma desses números pode superestimar o resultado final.

Tabela 16. Custos estimados dos acidentes de trânsito no Brasil (2014)

Localização dos acidentes	Custo (R\$ de dez./2014)	
	Estimativa mínima	Estimativa máxima
Rodovias federais	-	12.821.321.848
Rodovias estaduais e municipais	24.823.233.088	30.545.771.514
Áreas urbanas	9.937.356.197	12.948.676.257

Fonte: IPEA (2014, Pg. 12).

Os acidentes de trânsito matam no Brasil 43,7 mil pessoas por ano e deixam mais de 300 mil pessoas com lesões graves. Nesta estimativa, observou-se que os acidentes em rodovias custam à nossa sociedade cerca de R\$ 40,0 bilhões por ano, enquanto os acidentes nas áreas urbanas, em torno de R\$ 10 bilhões, sendo que o custo relativo à perda de produção corresponde a maior parte desses valores, seguido pelos custos hospitalares. Outro ponto importante é que quanto maior a gravidade do acidente, maiores os custos associados a ele, principalmente quando vítimas fatais estão envolvidas, elevando consideravelmente o custo final, em função do componente perda de produção. Isso implica a necessidade de implementação de políticas públicas que visem à redução tanto da quantidade total de acidentes de trânsito quanto da sua gravidade, como políticas de habilitação dos condutores, fiscalização e controle da velocidade, verificação das condições dos veículos, além da efetivação daquelas voltadas para a educação e para a melhoria da infraestrutura viária. Vale salientar que políticas específicas para redução de acidentes com pedestres e motociclistas devem diminuir a gravidade dos acidentes, já que essas modalidades respondem por parte importante das mortes de trânsito no Brasil (IPEA, 2015).

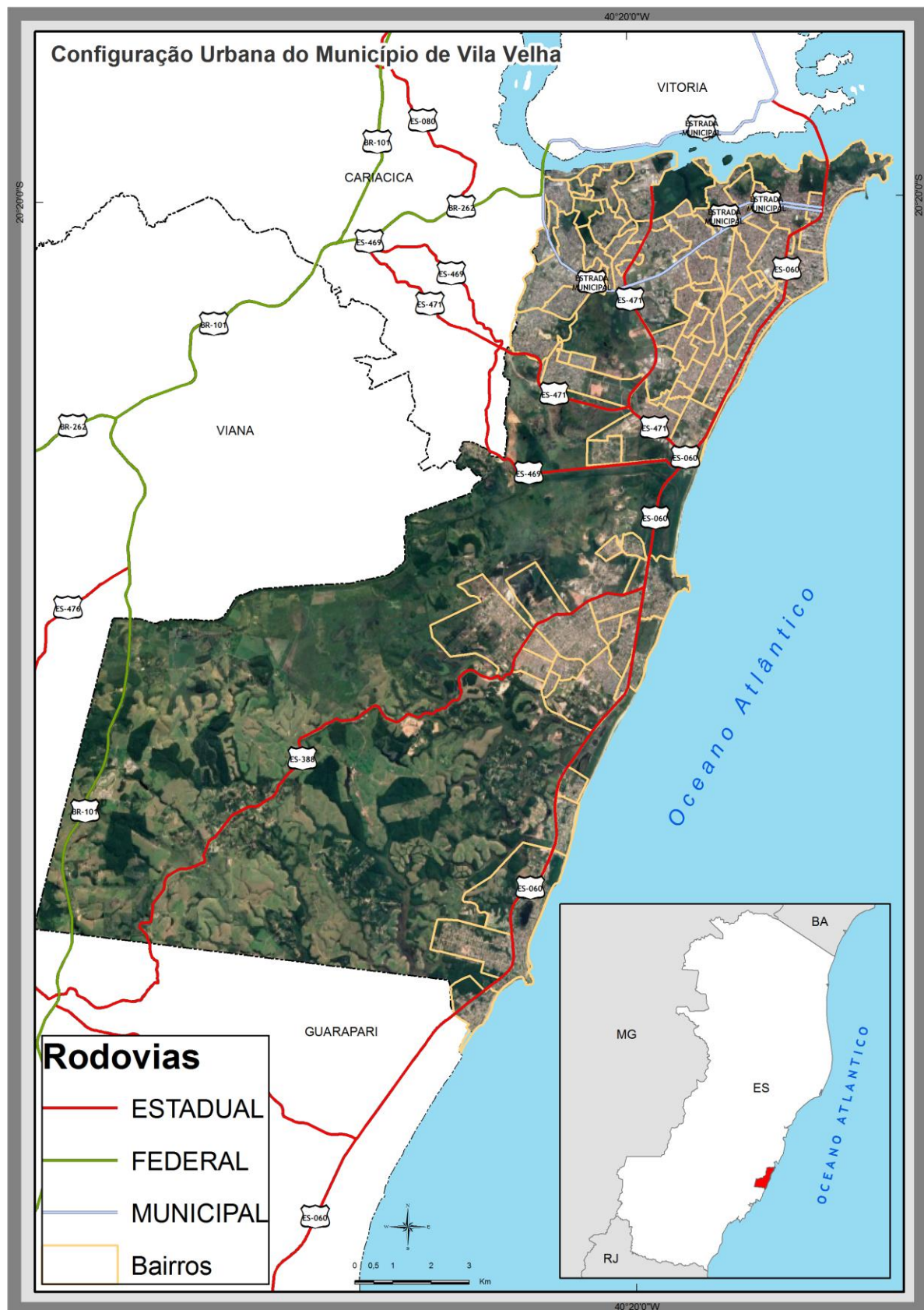
#### **4. ÁREA DE ESTUDO**

Como área de estudo, foi definido o município de Vila Velha, município situado na Microrregião de Vitória, na Mesorregião Central Espírito-Santense.

Pertencente à Região Metropolitana de Vitória e situado 12 quilômetros ao sul da capital do estado, o município de Vila Velha ocupa uma área de 210,067 quilômetros quadrados, sendo que o perímetro urbano compreende 25,97% da área total. Possui uma população estimada em 472.762 habitantes em 2015 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), sendo o segundo município mais populoso do Espírito Santo, atrás apenas da Serra.

O município, segundo a Prefeitura Municipal de Vila Velha, possui 92 bairros concentrados principalmente em sua porção norte e costeira, mais próxima à capital Vitória e às rodovias, principalmente a Rodovia ES 060 e Avenida Carlos Lindenberg. A distribuição populacional apresenta assim, áreas densamente povoadas e urbanizadas no norte e áreas com características rurais, fracamente ocupadas e urbanizadas ao sul (Figura 20).

Figura 20. Configuração Urbana do município de Vila Velha-ES



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do GEOBASES.

#### **4.1. Configuração urbana de Vila Velha**

Desde sua fundação no século XVI a ocupação urbana do município se restringiu principalmente a sua porção norte, nas áreas próximas ao Centro e Prainha, onde se localizava a sede região mais próxima da capital Vitória.

Na década de 1920, com a inauguração da ponte Florentino Avidos (Cinco Pontes), importante via de ligação entre Vitória e Vila Velha, houve uma maior dinamização da economia do município e o surgimento de novos bairros em sua porção noroeste principalmente em áreas próximas ao Centro da Capital e regiões portuárias. Logo após a inauguração da ponte, a Estrada Jerônimo Monteiro se liga a essa, constituindo-se no principal meio de comunicação entre a sede de Vila Velha e a Capital.

Esta ligação propiciou o surgimento e a expansão de muitos bairros ao longo da estrada, assim como ocorreu a partir da estrada de bondes que ligava a Prainha ao Centro de Vitória e percorria a Estrada Jerônimo Monteiro, que contribuiu para o surgimento de novas ocupações.

Em 1951, no governo de Carlos Fernando Monteiro Lindenberg, é inaugurada a Avenida Carlos Lindenberg, nomeada em homenagem ao ex-governador do Estado do Espírito Santo, é uma das mais importantes rodovias do município de Vila Velha e uma das principais vias de ligações com o município de Vitória.

Com doze quilômetros, trezentos e noventa metros de extensão, a via liga o bairro de São Torquato ao bairro Centro de Vila Velha, sendo a primeira estrada asfaltada do Espírito Santo. Trata-se de importante ligação entre o município e a Capital principalmente para o transporte de cargas e mercadorias uma vez que a partir dela tem-se fácil acesso ao Porto de Capuaba, que juntamente com o Porto de Vitória detêm a maior parte do escoamento de mercadorias no Estado.

A Avenida Carlos Lindenberg foi um dos principais fatores de conurbação entre as duas cidades. Em torno dela surgiram grandes bairros dentre eles os mais importantes da cidade como IBES, Glória e Centro; o primeiro inaugurado em 1951, no mesmo ano que a rodovia, foi o primeiro conjunto habitacional planejado em Vila Velha, com o nome de Instituto do Bem Estar Social (IBES).

Essa avenida foi um importante fator de expansão urbana no município, principalmente nas décadas de 1960 e 1970, quando, devido ao grande êxodo rural dirigido para a Região

Metropolitana da Grande Vitória, Vila Velha recebeu grande parte dos imigrantes, que atraídos pela indústria insipiente no município de Vitória e Serra, como a Vale e CST, procuraram áreas mais próximas da Capital para residência (SIQUEIRA, 2001). Contudo, áreas inabitadas próximas e ao entorno da Avenida Carlos Lindenberg foram ocupadas rapidamente, principalmente após a inauguração da Segunda Ponte, um novo eixo de ligação com a capital.

A Avenida Carlos Lindenberg não propiciou apenas o surgimento de novas ocupações, a partir dela foram construídas outras rodovias, como a Rodovia BR-447 (Estrada de Capuaba) inaugurada no final dos anos de 1970, importante conexão com o Porto de Capuaba, que atraiu ao seu entorno maior número de ocupações.

No final do decênio de 1980 e início de 1990, as construções da Rodovia ES-060 (Rodovia do Sol) e a inauguração da ponte Deputado Darcy Castello de Mendonça (Terceira Ponte) promoveram um novo eixo de crescimento urbano e concentração populacional uma vez que estas obras facilitaram a interligação entre a Região Norte do Estado com o Litoral Sul em âmbito estadual e também permitiram uma ligação mais rápida com a capital Vitória (SIQUEIRA, 2001).

Assim, bairros como Praia da Costa, Itapuã, Coqueiral de Itaparica e Praia de Itaparica, apresentaram um crescimento urbano e imobiliário muito expressivo nessas décadas, principalmente na década de 1990. A partir da rodovia ES-060, surgiram novos bairros na porção sul do município, em áreas próximas a bairros já consolidados como Barra do Jucu e Ponta da Fruta.

Data também da década de 1990 a construção da Rodovia Darly Santos, influenciada pelo crescimento das atividades portuárias por ser uma importante ligação entre o sul do Estado e o porto do município.

Atualmente, encontra-se em construção no município uma nova rodovia que ligará Vila Velha à Cariacica, conectando o porto ao oeste do Espírito Santo a partir da interligação da rodovia Darly Santos com a BR-262, o que favorecerá o surgimento de novas áreas urbanas na região compreendida entre os dois municípios.

Atualmente, Vila Velha possui noventa e dois bairros e cinco regiões administrativas, segundo dados do Instituto Jones dos Santos Neves (2015). Na configuração desses bairros é evidente a importância das rodovias, algumas delas muito importantes com papel

extremamente impulsionador para o desenvolvimento da cidade, como a Avenida Carlos Lindenberg e a Rodovia ES-060.

O município dispõe de 1.434,60 km de malha viária, dentre este total, 732,76 km (51,07%) são pavimentadas e 701,84 km (48,93%) não receberam nenhum tipo de pavimentação. Do total da estrutura viária de Vila Velha, 92% são constituídos de logradouros, 5% rodovias e 3% de estradas, segundo dados do IJSN (2013).

Os bairros mais populosos segundo o Censo (2010) do IBGE são Praia da Costa com 31.083 habitantes, representando 7% da população total do município; vindo a seguir Itapuã com 22.808 habitantes, Coqueiral de Itaparica (13.696 hab), Barramares (12.405 hab) e Praia de Itaparica com 11.648 habitantes (Tabela 17).

Tabela 17. Bairros mais populosos de Vila Velha em 2010

<b>Bairros</b>	<b>População</b>
Praia da Costa	31.083
Itapuã	22.808
Coqueiral de Itaparica	13.696
Barramares	12.405
Praia de Itaparica	11.648
Rio Marinho	11.377
Aribiri	10.222
Vale Encantado	10.047
Vila Garrido	8.338
Soteco	8.189
Divino Espírito Santo	8.031
Cobilândia	8.003
Glória	7.900
Centro	7.880
Jardim Marilândia	7.822
Ulisses Guimarães	7.271
Alvorada	6.904
Cristóvão Colombo	6.835

Santa Inês	6.786
Ibes	6.677

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (2010).

Em se tratando de domicílios, os bairros mais populosos são também aqueles que apresentam o maior número de domicílios, o bairro de Praia da Costa detém 8% dos domicílios com 11.001 unidades, seguido de Itapuã (7.899 domicílios), Coqueiral de Itaparica (5.061 domicílios), Praia de Itaparica (3.982 domicílios), Rio Marinho (3.706 domicílios), Barramares (3.403 domicílios), Aribiri (3.353 domicílios) e Vale Encantado com 3.268 domicílios.

De acordo com os últimos Censos do IBGE, de 2000 a 2010, os domicílios aumentaram 29,17% em Vila Velha, que tem como destaque o bairro da Praia da Costa que apresentou um crescimento de 82% no número de seus domicílios. Barramares (51,86%), Coqueiral de Itaparica (50,75%) e Itapuã (48,81%) também obtiveram os maiores crescimentos nesse período.

Após 2010 o município recebeu inúmeros empreendimentos imobiliários, principalmente em torno e em regiões próximas às suas principais vias, como a Avenida Carlos Lindenberg e a Rodovia ES-060. Nos bairros de Aribiri e Ataíde, situados às margens da Avenida Carlos Lindenberg, surgiram nesse período 6 condomínios residenciais apresentando em média 2 torres e 91 apartamentos. No entanto, a região que mais teve relevância na instalação de empreendimentos imobiliários foi a das áreas próximas e adjacentes à Rodovia ES-060, nos bairros de Coqueiral de Itaparica, Praia de Itaparica e Jockey de Itaparica, onde inúmeros condomínios de edifícios residenciais foram instalados, ocasionando um maior adensamento urbano nestes locais. Assim, estima-se que em 2015, Vila Velha possuía 152.771 domicílios, um aumento de 19.439 domicílios em relação a 2010.

De 2000 a 2010 segundo os Censos do IBGE, a população vilavelhense apresentou um aumento de 19,83% no período e uma taxa média de crescimento geométrico populacional de 1,82% por ano.

Os bairros que apresentaram as maiores taxas de crescimento médio geométrico anual de sua população nesse período foram Santa Paula II (37,6%), Vila Guaranhuns (26,8%), Balneário Ponta da Fruta (19,34%), Residencial Jabaeté (16,61%), Santa Paula I (16,58%), Pontal das Garças (10,41%), Interlagos (10,29%), Jockey de Itaparica (9,08%) e Praia de Itaparica (7,65%) (Tabela 18). São bairros, em geral, novos e com pequena população, em vias de



expansão.

Tabela 18. Taxa média de crescimento geométrico anual da população dos bairros de Vila Velha. (2000/2010)

Bairros	Taxa média de crescimento geométrico da população anual (%)
Santa Paula II	37,6
Vila Guaranhuns	26,8
Balneário Ponta da Fruta	19,34
Residencial Jabaeté	16,61
Santa Paula I	16,58
Pontal das Garças	10,41
Interlagos	10,29
Jockey de Itaparica	9,08
Praia de Itaparica	7,65
Barramares	7,64
Nova Ponta da Fruta	7,39
Jardim do Vale	6,61
Cidade da Barra	5,53
Praia das Gaivotas	5,44
Ilha da Conceição	5,43
Vale Encantado	5,38
Morada da Barra	4,64
Nova América	4,63
Barra do Jucu	4,07
Praia da Costa	4,00
Guaranhuns	3,67
Santa Mônica	3,6
Normínia da Cunha	3,59
Boa Vista II	3,47
Jardim Asteca	3,45

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de estimativas calculadas a partir dos Censos de 2000 e 2010 do IBGE.

Nota-se que as maiores médias de crescimento geométrico anual da população foram dos bairros localizados na porção sudeste do município, na região compreendida pelos bairros que compõem a Grande Terra Vermelha e adjacências, às margens da Rodovia ES-060, região esta que apresenta um recente eixo de expansão urbana e mobiliária de Vila Velha.

#### **4.2. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha**

De modo similar a outros locais do país e do Estado, os acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha ocorrem em locais com maior concentração populacional e maior concentração de veículos.

No período de 2005 a 2015 a população do município teve um aumento de 19,28%. Sua frota, seguindo a tendência da população, obteve uma elevação de 89,20% o que remete a uma taxa de motorização em 2015 de 43 veículos para cada 100 habitantes.

A frota de 204.813 veículos, a maior do Estado, é composta principalmente por automóveis (59,87%), seguida de motocicletas/motonetas (19,89%) e caminhonetes/caminhonetas (11,71%), mas, as motocicletas/motonetas obtiveram o maior aumento no período de 2005 a 2015 de 197,46% muito superior à da frota total segundo dados do DETRAN (2005/2015).

Este crescimento de veículos, juntamente com o populacional, teve reflexo na ocorrência de acidentes e nas mortes no trânsito em Vila Velha. Neste período de 10 anos houve 66.714 acidentes de trânsito resultando em 417 mortes, segundos dados do DETRAN (2005/2015) e DATASUS (2005/2015).

De 2005 a 2015, seguindo a tendência de crescimento populacional e da frota de veículos, os acidentes de trânsito em Vila Velha aumentaram 46,92%, um crescimento superior ao do Estado (40,49%), mas, inferior ao da Região Metropolitana da Grande Vitória (51,21%), com uma taxa média de elevação de 4,6% ao ano. Porém, as mortes no trânsito do município tiveram uma taxa de acréscimo anual de 2,05%, superior à do Espírito Santo (1,4%) e da Região Metropolitana (0,48%).

Neste período ocorreram em média 33 mortes por ano em acidentes de trânsito no município. Somente em 2015, 4,4% dos acidentes com vítimas fatais do Estado ocorreram em Vila Velha. Já na Região Metropolitana da Grande Vitória, Vila Velha representa em média 10,71% dos óbitos em acidentes de trânsito.

Durante o período de dez anos (2005 a 2015), os acidentes com mortes no trânsito vilavelhense apresentaram uma elevação superior a 20% e uma taxa de mortalidade que em 2015 chegou a 8 mortes para cada 100.000 habitantes, uma taxa alta, mas inferior à taxa de 10 mortes por 100.000 habitantes estipulada pela OMS para o Brasil em 2010 para redução da mortalidade no trânsito, e abaixo da taxa de mortalidade do Estado e da RMGV, que no mesmo ano atingiram 21 e 18 mortes por 100.000 habitantes respectivamente.

Vila Velha é o município que possui a maior frota de veículos, a segunda maior população do Espírito Santo, como também a segunda posição em números de acidentes de trânsito no Estado e na Região Metropolitana da Grande Vitória com 6.471 acidentes, ficando somente atrás de Vitória que registrou 8.791 acidentes de trânsito em 2015 segundo dados do DETRAN (2015). Em relação aos números de acidentes de trânsito com mortes, Vila Velha também permanece na segunda posição estadual e na RMGV com 38 acidentes fatais atrás apenas de Serra que em 2015 registrou 43 acidentes com vítimas fatais. Entretanto, com taxa de mortalidade em acidentes de trânsito de 8,03 mortes por 100.000 habitantes em 2015, o município vilavelhense ocupa a 52ª posição estadual e 5ª colocação na Grande Vitória segundo dados do IBGE (2015) e DETRAN (2015), ficando atrás de Fundão (30,02 mortes por 100.000 habitantes), Viana (20,13 mortes por 100.000 habitantes), Guarapari (20,03 mortes por 100.000 habitantes) e Serra (8,85 mortes por 100.000 habitantes).

#### **4.2.1. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo o DETRAN**

Segundo o DETRAN (2015), a maioria das mortes ocorridas em Vila Velha está relacionada a acidentes envolvendo automóveis. Em 2015 foram 11 acidentes com vítimas fatais vinculadas a este tipo de veículo em Vila Velha correspondendo a 28,94% dos acidentes com mortes. Os acidentes de trânsito fatais relacionados a automóveis aumentaram 120% de 2005 a 2015.

As motocicletas e motonetas permanecem com a segunda posição em envolvimento em acidentes de trânsito fatais com uma média de 12 acidentes por ano no período de 2005 a 2015 e com um aumento de 100%. Estes dados são muito próximos aos de acidentes envolvendo automóveis, mas, neste caso mais alarmante por se tratar de um tipo de veículo que, apesar de constituir a segunda maior frota do município em 2015 (40.756 veículos), é bem menor que a frota de automóveis que no mesmo ano possuía 122.632 veículos, e mesmo assim apresenta dados tão semelhantes em relação à mortalidade em acidentes no trânsito. O grande crescimento dessa modalidade, 197,46%, como mencionado anteriormente, e sua

grande vulnerabilidade aliada às imprudências por parte de seus condutores, propiciam uma maior chance de envolvimento destes veículos em acidentes de trânsito.

É de se esperar que o maior número de acidentes esteja relacionado ao maior número de veículos de acordo com seu tipo, os automóveis são maioria no município, seguidos de motocicletas e motonetas, apresentando, portanto os maiores envolvimento em acidentes com mortes.

Os atropelamentos seguem na terceira posição com maiores número de mortes em acidentes, somente em 2015 foram 8 casos, correspondendo a 21,05% dos acidentes segundo o DETRAN. No período de dez anos de 2005 a 2015 os atropelamentos aumentaram 100%. Neste período foram registrados em média 7 atropelamentos fatais no trânsito de Vila Velha. A isto se alia o maior fluxo de pessoas e de veículos em determinados locais geralmente em bairros muito residenciais ou comerciais.

#### **4.2.2. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo o DATASUS**

Conforme dados do DATASUS (2005/2015) os homens são as maiores vítimas fatais em acidentes de trânsito no município. Em dez anos segundo o DATASUS foram registradas 417 mortes relacionadas a acidentes de trânsito dentre as quais a maior proporção desse total, 75,84%, é do sexo masculino. Quanto ao grupo etário, a maior proporção de vítimas fatais é compreendida por adultos com idades de 30 a 59 anos, correspondendo a 43,96% das mortes relacionadas aos acidentes de trânsito. É de se esperar uma maior mortalidade de homens em mortes violentas onde os acidentes de trânsito também se inserem, geralmente os homens se aventuram mais e se arriscam mais que as mulheres em atividades e atitudes que geram risco a sua vida. Já a maior proporção das mortes relacionadas a adultos é explicada devido a população vilavelhense ser compreendida em sua maioria por este grupo etário.

Em 2015, Vila Velha apresentou uma taxa de mortalidade por 12 mortes por 100.000 habitantes do sexo masculino envolvidos em acidentes de trânsito e 4 mortes por 100.000 habitantes do sexo feminino. Quando analisadas as taxas de mortalidade de acidentes de trânsito por 100.000 habitantes associada a cada grupo etário, os idosos, com idade superior a 60 anos, apresentam a maior taxa de mortalidade de 14 mortes para cada 100.000 habitantes

idosos, seguido por jovens (15 a 29 anos) com 13 mortes por 100.000 habitantes jovens e adultos (30 a 59 anos) com 6 mortes para cada 100.000 habitantes adultos.

Em 2015 os idosos do sexo masculino apresentaram uma taxa de mortalidade de 21 mortes por 100.000 idosos do sexo masculino de 9 mortes para cada 100.000 idosos do sexo feminino envolvidos em acidentes de trânsito no município de Vila Velha em 2015 segundo dados do DATASUS (2015).

Essas taxas são muito altas quando comparadas com a taxa de mortalidade da população total do município relacionada à acidentes de trânsito no mesmo ano, que em 2015 foi de 8 mortes por 100.000 habitantes, mas, a mortalidade relativa aos grupos etários tem relação principalmente ao tipo de acidente que se diferencia conforme a idade.

Focalizando os grupos etários, no período de 2005 a 2015, a maior proporção das mortes no grupo de crianças de 0 a 14 anos (65,00%) ocorridas no município está relacionada a atropelamentos; a maioria das mortes de jovens de 15 a 29 anos (35,21%) tem relação à colisões/choques envolvendo automóveis; os adultos com idades de 30 a 59 anos, em sua maioria (29,12%), também tiveram relação com colisões/choques envolvendo automóveis e 42% dos óbitos dos idosos com idades superiores a 60 anos estão relacionadas a atropelamentos, segundo dados do DATASUS (2005/2015).

Apesar de o maior número de acidentes de trânsito com mortes estar relacionado principalmente com adultos, as mortes de jovens preocupam no município, no período de 10 anos os acidentes envolvendo a morte de jovens se elevou 300% e uma média de 3 acidentes com óbitos por ano, o número de acidentes fatais relacionados a adultos e idosos manteve-se estável e enquanto que os acidentes envolvendo crianças foram reduzidos em 50%.

#### **4.2.3. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo a SESPES**

São apresentadas a seguir análises dos acidentes de trânsito com mortes ocorridos no município de Vila Velha, considerando diversas características: a tipologia, recortes temporais e espaciais, assim como cruzamento entre essas variáveis.

**Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com sua tipologia:**

Sobre os tipos de acidentes, segundo dados da SESPES (2005/2015), as colisões com vítimas fatais são mais frequentes compreendendo 43,8% dos acidentes de trânsito com vítimas fatais no período de 2005 a 2015 em Vila Velha. Logo atrás seguem os atropelamentos com vítimas fatais com 30,2%, os choques com vítimas fatais com 13,3% e os abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítimas fatais com 12,6%.

Os choques foram os tipos de acidentes fatais que mais cresceram no município no período de 10 anos com 300% de aumento. Outros que apresentaram um grande aumento foram os tombamentos com vítimas fatais com 200% de aumento e as colisões com vítimas fatais que apresentaram 76,92% de aumento. Mas houve reduções, os atropelamentos com mortes se reduziram em 84% em dez anos.

**Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com os anos:**

De acordo com dados da SESPES (2005/2015), no ano de 2007 ocorreu o maior número de acidentes fatais no município de Vila Velha, neste ano houve 60 acidentes, muito acima da média de acidentes por ano de 42 acidentes; 2012 por sua vez foi o ano de menor ocorrência de mortes relacionadas a acidentes de trânsito com 19 no total, bem menor que a média anual. Foi neste ano que entrou em vigor a Lei “Seca” para punição para quem dirige um veículo após consumir bebidas alcóolicas, esta lei possibilitou uma redução de 50% no número de mortes relacionados a acidentes de trânsito quando comparado a 2011, porém, nos anos posteriores os acidentes de trânsito com vítimas fatais voltaram a se elevar no município, chegando a 32 acidentes em 2015.

**Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com os meses do ano:**

Em relação aos meses, ocorrem mais acidentes com mortes em abril com 9,8%, julho (9,0%) e novembro (8,8%). Dezembro foi o mês de menor ocorrência de acidentes fatais com 6,0%, isto geralmente ocorre por este mês ser característico de início de férias escolares e de trabalho provocando um menor fluxo de veículos nas vias e, portanto reduzindo os acidentes. Já abril, é um mês característico da Festa da Penha relacionada à homenagem a Padroeira do Estado do Espírito Santo Nossa Senhora da Penha, sendo comemorado durante o período de

uma semana sempre na primeira metade do mês, nesse período, o fluxo de veículos e pedestres aumenta no município devido aos turistas e visitantes oriundos principalmente do interior do estado com destino ao convento de Nossa Senhora da Penha. Segundo dados do Governo Estadual (2018), o evento tem uma estimativa de público de 2 milhões de pessoas, o que possivelmente pode aumentar a ocorrência de acidentes de trânsito.

#### **Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com os dias da semana:**

Os dias da semana em que mais acontecem acidentes de trânsito fatais em Vila Velha são as sextas-feiras e sábados com 16,7% dos acidentes cada, são dias que em que geralmente a população utiliza seus veículos para lazer, locomovendo-se para bares, boates e locais de recreação, e após consumir bebidas alcóolicas conduzem seus veículos o que favorece o ocasionamento de acidentes. As terças-feiras com 16,0% e os domingos com 14,5% aparecem na sequência com maiores ocorrências de acidentes de trânsito fatais. As quartas-feiras são os dias em que menos ocorrem acidentes fatais, segundo a SESP (2005/2015) com 10,0% dos acidentes registrados no município, possivelmente a menor circulação de veículos neste dia da semana reflete na diminuição dos acidentes neste dia.

#### **Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com as horas do dia:**

Com relação às horas, as 18:00 horas com 7,4% das ocorrências, seguida das 00:00 e 19:00 horas com 6,4% dos acidentes, são os horários com maiores acontecimentos de acidentes de trânsito com vítimas fatais em Vila Velha no período de 2005 a 2015. As 18:00 e 19:00 horas são horários considerados como horários de “Pico”, quando há grande circulação de veículos e pessoas no deslocamento de volta para casa após um dia de trabalho. No caso da 00:00 hora, trata-se do horário em que geralmente as pessoas estão deixando seus locais de lazer como festas, bares e casas de recreação em direção aos seus lares e, após consumir bebidas alcóolicas, assumem a direção de seus veículos vindo a cometer acidentes de trânsito. Nestes horários da madrugada, também há grande desrespeito às leis de trânsito por parte dos condutores que ultrapassam semáforos e dirigem com excesso de velocidade, potencializando as chances de ocorrer acidentes.

**Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com sua tipologia relacionada aos meses, dias e horários:**

De acordo com as tipologias de acidentes, após análise dos dados da SESP no período de 2005 a 2015, constatou-se que os acidentes de trânsito mais frequentes envolvendo mortes no município de Vila Velha, também seguem padrões de ocorrência como, dias e horários específicos relacionados às condicionantes que favorecem para que eles ocorram. Dias e horários de grandes fluxos de pessoas, finais de semanas e ocasiões em que o condutor está voltando para casa após deixar locais de lazer e recreação, concorrem para que diferentes tipos de acidentes fatais se sucedam.

Em relação aos três tipos de acidentes mais frequentes no município, as colisões com vítimas fatais ocorrem mais no mês de outubro, aos sábados e às 18:00 horas, mas os horários de 19:00 horas, 20:00 horas e 00:00 hora também são horários muito críticos com bastante incidentes de colisões fatais. Esse tipo de acidente, na maioria dos casos, está relacionado a imprudências e desrespeitos às leis de trânsito por ocorrer principalmente aos sábados dia em que a maior parte dos condutores utilizam seus veículos para lazer, e em horários de maiores fluxos de veículos. No caso da 00:00 hora, que apresenta poucos veículos em trânsito nas ruas, geralmente os acidentes estão relacionados ao desrespeito às leis de trânsito e ao consumo de bebidas alcóolicas. O padrão das colisões fatais em Vila Velha apresenta as características desse tipo de acidentes, que ocorre principalmente em feriados, finais de semana e horários mais elevados, em sua maioria relacionados ao desrespeito à sinalização e as leis de trânsito, excesso de velocidade e consumo de bebidas alcóolicas.

Os atropelamentos fatais ocorrem principalmente no mês de julho, nas terças-feiras e às 18:00 horas, apresentam maior frequência em dias da semana e horários com presença de grande quantidade de veículos e pessoas nas vias e acessos da cidade.

Os picos de ocorrência dos choques fatais sucedem no mês de novembro, nas sextas-feiras e à 01:00 hora da manhã. Este tipo de acidente está relacionado frequentemente a desrespeitos às leis de trânsito, como excesso de velocidade e consumo de bebidas alcóolicas, ocorrendo no início do fim de semana e num horário avançado da noite quando geralmente as pessoas estão retornando para suas casas após saírem de suas áreas de lazer como festas, bares e boates.



**Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com os bairros:**

Sobre os bairros onde ocorrem os acidentes com vítimas fatais no município, segundo os dados da SESPES (2005/2015), o bairro Praia de Itaparica apresentou o maior número de acidentes no período com 29 acidentes fatais, correspondendo a 6,9% do total, seguido de Barra do Jucu com 25 acidentes fatais (6,0%), Vale Encantado com 18 acidentes fatais (4,3%), Cobilândia, Interlagos, Jockey de Itaparica e Santa Rita com 16 acidentes fatais (3,8%) cada, Praia da Costa com 15 acidentes fatais (3,6%) e Nossa Senhora da Penha com 14 acidentes fatais (3,3%).

Os bairros que apresentaram as maiores taxas de mortalidade em acidentes de trânsito para cada 100.000 habitantes no período de 10 anos foram Morada do Sol com 16 mortes por 100.000 habitantes, Interlagos com 8 mortes por 100.000 habitantes, Ponta da Fruta e Vinte e três de maio com 6 mortes por 100.000 habitantes, Nossa Senhora da Penha com 5 mortes por 100.000 habitantes e Barra do Jucu com 4 mortes por 100.000 habitantes.

Cerca de 60% dos bairros que apresentam maiores números absolutos de acidentes com mortes são os mais populosos e possuem as maiores e frotas do município, estes condicionantes contribuem grandemente para a ocorrência de acidentes, decorrentes dos conflitos existentes na disputa de espaços em suas principais vias.

De acordo com os tipos de acidentes de trânsito fatais, os acidentes envolvendo colisões de veículos acontecem principalmente no bairro de Praia de Itaparica com 8,7% do total de colisões com vítimas fatais no município, Barra do Jucu com 8,2%, Centro e Vale Encantado com 4,9%, Praia da Costa com 4,3% e, Nossa Senhora da Penha juntamente com Santa Rita com 3,8% cada.

Os Choques fatais ocorrem com mais frequência nos bairros de Praia da Costa (8,9%), Praia de Itaparica (7,1%), Jockey de Itaparica e Alvorada com 5,4% dos acidentes de choques com vítimas fatais cada.

Os atropelamentos fatais ocorrem nos bairros de Praia de Itaparica (9,4%), Ataíde (4,7%), Aribiri, Interlagos e Olaria com 3,9% cada.

Com relação aos abalroamentos, capotamentos e tombamentos, estes se sucedem basicamente nos bairros de Darly Santos, Jockey de Itaparica, Ponta da Fruta, Praia de Itaparica e Santa

Rita com 5,6% cada, seguidos de Alvorada, Ataíde, Nossa Senhora da Penha, Nova Ponta da Fruta, Santa Paula I e Xury com 3,7% dos acidentes cada.

#### **Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com as vias:**

Com relação aos acidentes com vítimas fatais ocorridos em Vila Velha, no período de 2005 ao ano de 2015, conforme os dados da SESPES, 27,6% do total aconteceram na Rodovia ES-060, sendo as colisões fatais o tipo de acidente mais frequente nesta via, com representação de 44% do total, seguido dos atropelamentos fatais com 32% do total de acidentes. A Avenida Carlos Lindenberg é a segunda via com maior frequência de acidentes com mortes, contando por 16,7% do total de acidentes no município, onde as colisões fatais (42,9%) e os atropelamentos com vítimas fatais (25,7%) são os tipos de acidentes com maior ocorrência.

Na terceira posição coloca-se a Rodovia Darly Santos com 6,0% dos acidentes com mortes, nela predominam as colisões com vítimas fatais que contam por 60,0% dos acidentes e os choques fatais e atropelamentos fatais, com 16,0%.

Logo atrás vêm a Estrada de Capuaba (3,3%), a Rodovia BR-101 (2,1%), a Avenida Santa Leopoldina (1,7%), a Avenida Ministro Salgado Filho (1,4%) e a Segunda Ponte juntamente com a Avenida Estudante Júlio de Souza com 1,2% do total de acidentes do município cada.

Dentre as vias com maiores índices de acidentes com mortes a Rodovia Darly Santos foi a que apresentou o maior crescimento no período analisado com 200,00% de aumento. A Avenida Carlos Lindenberg vem logo atrás com um crescimento de 50,00% durante dez anos. Já a Rodovia ES-060, apesar de ser a que apresenta maior número de acidentes fatais no município, registrou uma queda de 15,38% no número de acidentes mas, ainda possui a maior média de acidentes por ano do município vilavelhense de 12 acidentes.

#### **Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com sua tipologia relacionada à via:**

Na tipologia de acidentes fatais, as colisões lideram com maior ocorrência nas vias, acontecendo principalmente na Rodovia ES-060 com 27,7%, na Avenida Carlos Lindenberg com 16,3%, na Rodovia Darly Santos com 8,2% e na Estrada de Capuaba com 3,8%. Os choques com vítimas fatais registram maior ocorrência na Avenida Carlos Lindenberg onde

ocorrem 23,2% do total desses acidentes, seguida da Rodovia ES-060 com 14,3% e Rodovia Darly Santos com 7,1 %. Em relação aos atropelamentos envolvendo mortes, 29,9% deles ocorrem na Rodovia ES-060, 14,2% na Avenida Carlos Lindenberg, 3,9% na Estrada de Capuaba e 3,1% na Rodovia Darly Santos.

Os abalroamentos, capotamentos e tombamentos acontecem principalmente na Rodovia ES-060 (34,5%), seguida pela Avenida Carlos Lindenberg (16,3%), Avenida Capixaba, Avenida Central, Avenida Ministro Salgado Filho e Rodovia Darly Santos, todos apresentando 3,6% desses tipos de acidentes cada.

#### **4.3. Representação e análise dos acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com os locais de maiores incidências**

Os mapas de concentração dos acidentes com vítimas fatais no município de Vila Velha, total e por tipos de ocorrências no período de 2005 a 2015 foram confeccionados a partir de dados shapefiles georreferenciados desses acidentes no município, adquiridos na Gerência de Estatística e Análise Criminal da SESPES. Com eles, utilizando-se de softwares de mapeamento como o ArcGis e o QGis, foi possível gerar manchas de calor ou “Hot Spot” que nesse caso têm a finalidade de demonstrar os locais com maiores concentrações de acidentes envolvendo mortes no município vilavelhense. Essas manchas de calor são produzidas pelos softwares nos locais com maiores concentrações de ocorrências desses acidentes, identificando as proximidades entre eles e suas repetições em determinados locais, gerando como resultado manchas que variam em tamanho e coloração onde a cor avermelhada demonstra maiores incidências de acidentes. Essa variação é dependente de acordo com a distribuição da ocorrência dos acidentes em determinada região, local ou ponto.

O mesmo acontece com os tipos de acidentes. Neste caso são identificados os locais com maiores concentrações de mortes envolvidas em acidentes de trânsito de acordo com sua tipologia, previamente selecionada.

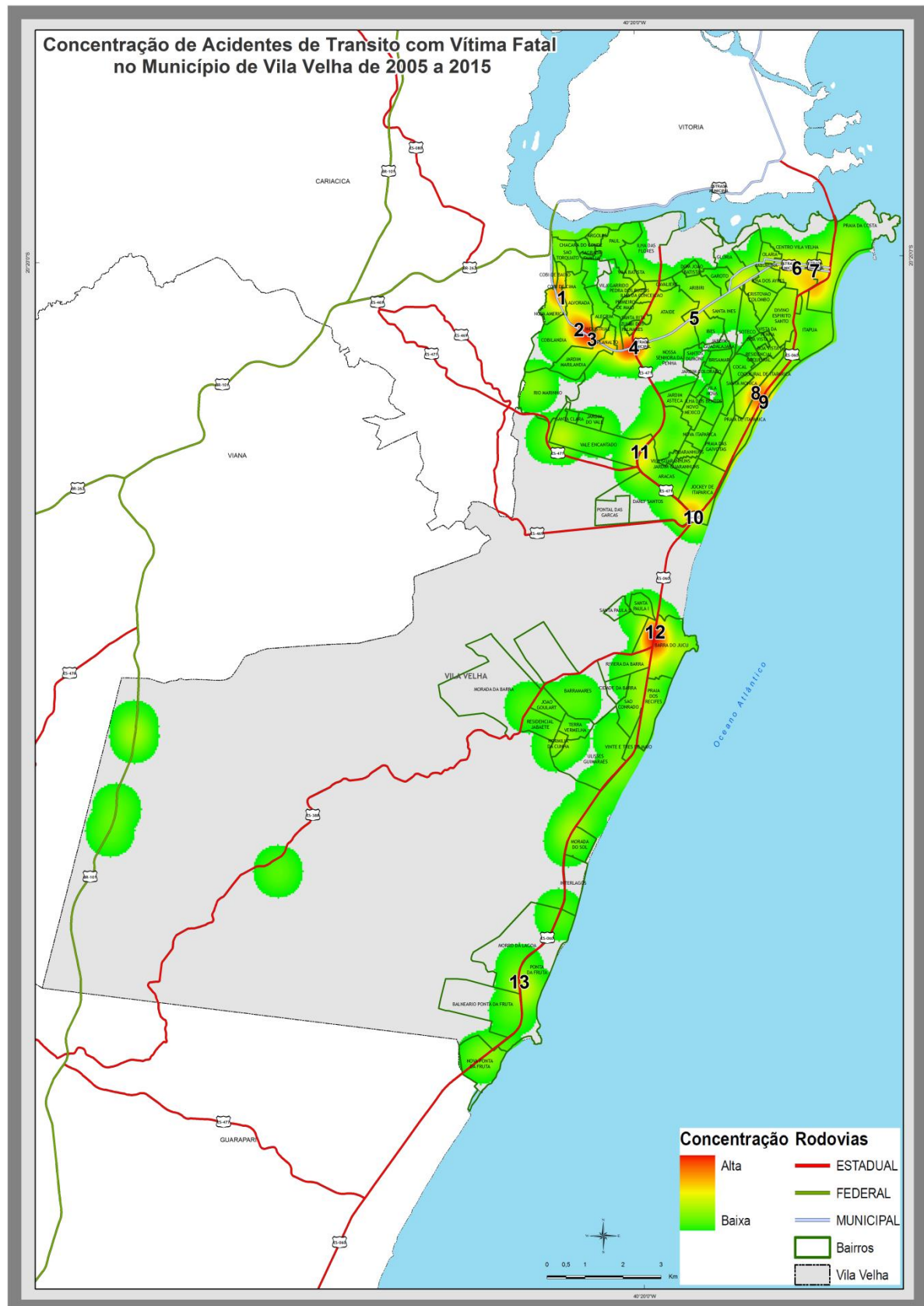
Os resultados dessa metodologia estão representados nos mapas que mostram: a concentração do número de acidentes com mortes do município de Vila Velha (Figura 21), a concentração de acidentes de colisão com vítima fatal (Figura 28), a concentração de acidentes de choques com vítima fatal (Figura 42), a concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal

(Figura 48) e a concentração de acidentes de abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítima fatal (Figura 56).

Os pontos apresentados nesses mapas são detalhados nos itens a seguir.

O mapa de concentração dos acidentes com mortes do município de Vila Velha (Figura 21) mostra que eles se concentram basicamente nos cruzamentos das principais vias. Os locais com maior concentração estão localizados principalmente ao longo das principais avenidas e rodovias, com destaque para a Avenida Carlos Lindenberg, Avenida Santa Leopoldina, Estrada de Capuaba, Rodovia Darly Santos e Rodovia ES-060. Nessas vias, a concentração é maior nos locais com maior fluxo de pessoas e veículos, nos grandes cruzamentos e regiões com grande concentração de residências, comércios e áreas de lazer.

Figura 21. Mapa de concentração de acidentes com vítimas fatais no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Os pontos mais críticos localizados em torno das principais vias são apresentados a seguir conforme número de localização indicado na figura 21:

1 - Trecho Carlos Lindenberg do Bairro São Torquato ao bairro Cobi de Cima.

2 - Cruzamento da Avenida João Francisco Gonçalves com a Avenida Carlos Lindenberg no bairro de Cobilândia na região próxima a Transportadora Continental (Figura 22).

Figura 22. Cruzamento da Avenida Carlos Lindenberg com a Avenida João Francisco Gonçalves – Bairro Cobilândia



Fonte: Google Street View (2017).

3 - Avenida Carlos Lindenberg no bairro Jardim Marilândia próximo ao posto da Polícia Rodoviária Militar.

4 - Cruzamento da Rodovia Darly Santos e Estrada de Capuaba com a Avenida Carlos Lindenberg (Figura 23).

Figura 23. Cruzamento da Avenida Carlos Lindenberg com a Estrada de Capuaba e Rodovia Darly Santos – Bairro Santa Rita



Fonte: Google Street View (2017).



5 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg das proximidades do Atacado Makro no bairro Nossa Senhora da Penha ao cruzamento com a Avenida Rui Braga Ribeiro no bairro Santa Inês (Figura 24).

Figura 24. Cruzamento da Avenida Carlos Lindenberg com a Avenida Rui Braga Ribeiro – Bairro Santa Inês



Fonte: Google Street View (2017).

6 - Cruzamento da Avenida Luciano das Neves com a Avenida Jerônimo Monteiro.

7 - Cruzamento da Avenida Carioca com a Avenida Antônio Ataíde no Centro de Vila Velha.

8 – Trecho da Avenida Santa Leopoldina compreendido a partir da Praça de Coqueiral de Itaparica à Escola Estadual Francelina Setubal.

9 - Rodovia ES-060 do cruzamento com a Rua Itaperuna ao cruzamento com a Rua Humberto Pereira no bairro de Praia de Itaparica (Figura 25).

Figura 25. Trecho da Rodovia ES-060 – Bairro Praia de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

10 - Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Rodovia ES-060 em frente ao Shopping Boulevard no bairro Jockey de Itaparica (Figura 26).

Figura 26. Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Rodovia ES-060 – Bairro Jockey de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

11 - Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Avenida São Gabriel no bairro Vale Encantado.

12 – Trecho da rodovia ES-060 no bairro Barra do Jucu próximo à entrada do bairro Santa Paula II (Figura 27).

13 - Trecho da rodovia ES-060 do bairro Interlagos ao trevo de Ponta da Fruta.

Figura 27. Trecho da Rodovia ES-060 – Bairro Barra do Jucu



Fonte: Google Street View (2017).

Quanto à tipologia, os acidentes com mortes seguem padrões próximos dos locais com maior frequência de acidentes em geral demonstrados anteriormente, mas, de acordo com sua classificação, podem ter sua localização bastante distinta, influenciados pelo traçado e perfil



da via, características dos bairros e regiões, e a grande concentração do fluxo de pessoas e veículos em determinadas áreas.

Para isso, foram identificadas as principais áreas de maiores índices de acidentes de colisões com vítimas fatais, choques com vítimas fatais, e atropelamentos com vítimas fatais, os mais relevantes e que impactam enormemente na mortalidade da população.

#### **4.3.1. Acidentes de trânsito com colisões com vítima fatal**

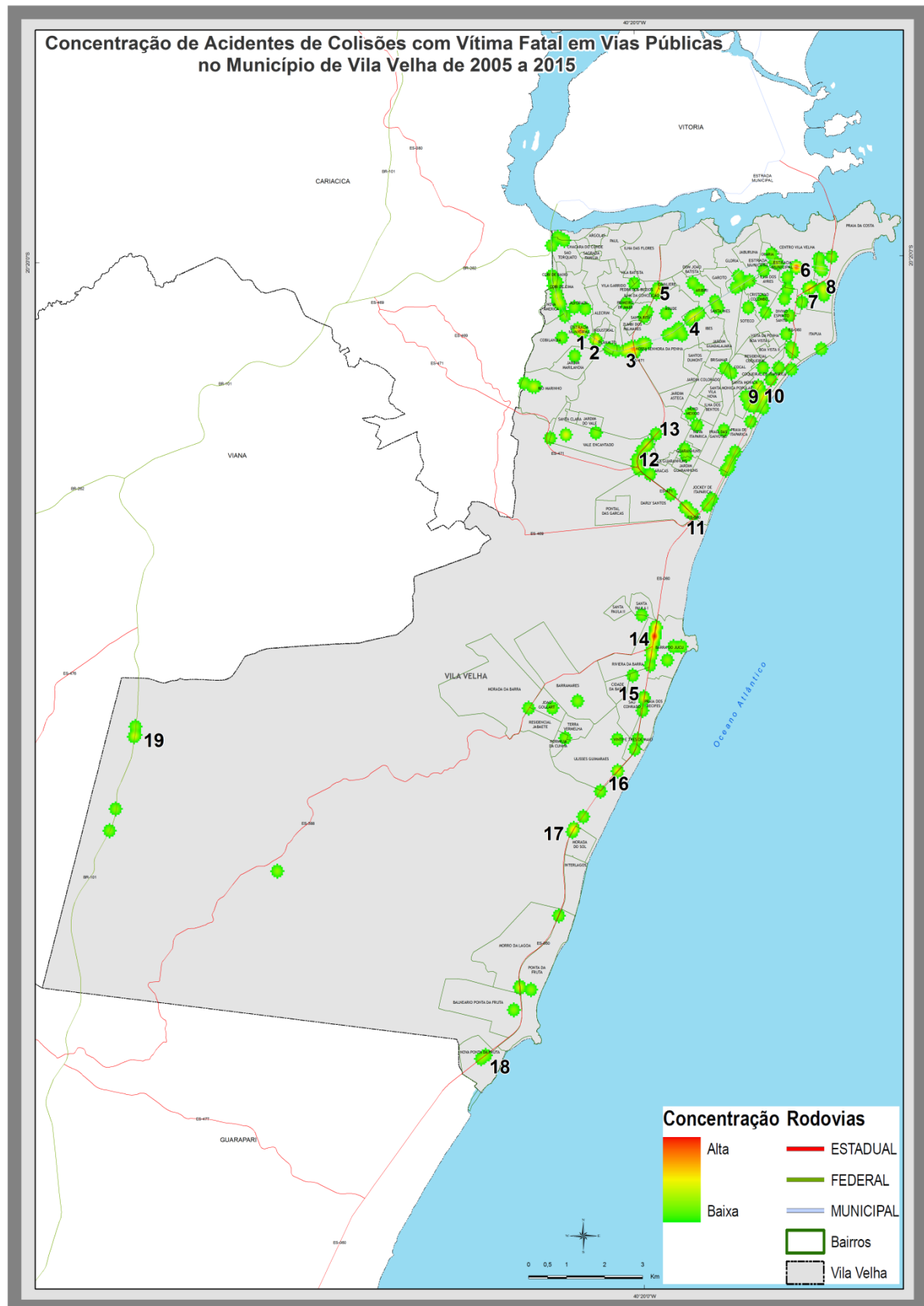
A figura 28, feita com a mesma metodologia utilizada para a confecção do mapa anterior, mostra a concentração de acidentes de colisão com vítimas fatais. Esse tipo de acidente ocorre com maior frequência nos seguintes pontos especificados a seguir segundo a numeração representada na figura 28:

1 - Cruzamento da Avenida João Francisco Gonçalves com a Avenida Carlos Lindenberg em frente à Transportadora Continental (Vide Figura 22).

2 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente ao posto da Polícia Rodoviária Militar no bairro Jardim Marilândia.

3 - Cruzamento da Estrada de Capuaba e Rodovia Darly Santos com a Avenida Carlos Lindenberg no bairro Santa Rita (Vide Figura 23).

Figura 28. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

4 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Contauto no bairro Aribiri (Figura 29).

Figura 29. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Contauto – Bairro Aribiri



Fonte: Google Street View (2017).

5 - Trevo de Capuaba no bairro Ilha da Conceição (Figura 30).

Figura 30. Trevo de Capuaba – Bairro Ilha da Conceição



Fonte: Google Street View (2017).

6 - Cruzamento da Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves no Centro de Vila Velha (Figura 31).

Figura 31. . Cruzamento Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves – Centro de Vila Velha



Fonte: Google Street View (2017).

7 - Cruzamento da Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca no Centro de Vila Velha (Figura 32).

Figura 32. Cruzamento Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca – Centro de Vila Velha



Fonte: Google Street View (2017).

8 - Cruzamento da Rua Afonso Pena com a Rua José Penna Medina no Bairro Praia da Costa (Figura 33).



Figura 33. Cruzamento Rua Afonso Pena com a Rua José Penna Medina – Bairro Praia da Costa



Fonte: Google Street View (2017).

9 - Avenida Santa Leopoldina próximo à praça de Coqueiral de Itaparica (Figura 34).

Figura 34. Trecho Avenida Santa Leopoldina em frente à Praça de Coqueiral de Itaparica – Bairro Coqueiral de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

10 - Trecho da Rodovia ES-060 entre os cruzamentos das ruas José Felix Chein e Ibitirama com a rodovia no bairro Praia de Itaparica (Vide Figura 25).

11 - Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Rodovia ES-060 em frente ao Shopping Boulevard no bairro Jockey de Itaparica (Vide Figura 26).

12 - Rodovia Darly Santos no trevo de Vale Encantado (Figura 35).

13 - Trevo de Novo México (Figura 36).

Figura 35. Trevo de Vale Encantado - Rodovia Darly Santos – Bairro Vale Encantado



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 36. Entrada de Novo México - Rodovia Darly Santos – Bairro Jardim Asteca



Fonte: Google Street View (2017).

14 - Trecho da Rodovia ES-060 da entrada para o bairro Santa Paula I à entrada do Bairro Riviera da Barra no bairro Barra do Jucu (Figura 37).

15 - Trecho da Rodovia ES-060 em frente a entrada do bairro São Conrado (Figura 38).

Figura 37. Trecho Rodovia ES-060 da entrada para o bairro Santa Paula I à entrada do Bairro Riviera da Barra - Bairro Barra do Jucu



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 38. Trecho da Rodovia ES-060 na entrada do bairro São Conrado – São Conrado



Fonte: Google Street View (2017).

16 - Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Ulisses Guimarães (Figura 39).

17 - Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Interlagos (Figura 40).



Figura 39. Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Ulisses Guimarães – Bairro Ulisses Guimarães



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 40. Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Interlagos – Bairro Interlagos



Fonte: Google Street View (2017).

18 - Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Nova Ponta da Fruta (Figura 41).

19 - Trecho da BR-101 próximo à divisa com Viana e distrito de Araçatiba.



Figura 41. Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do bairro Nova Ponta da Fruta – Bairro Nova Ponta da Fruta

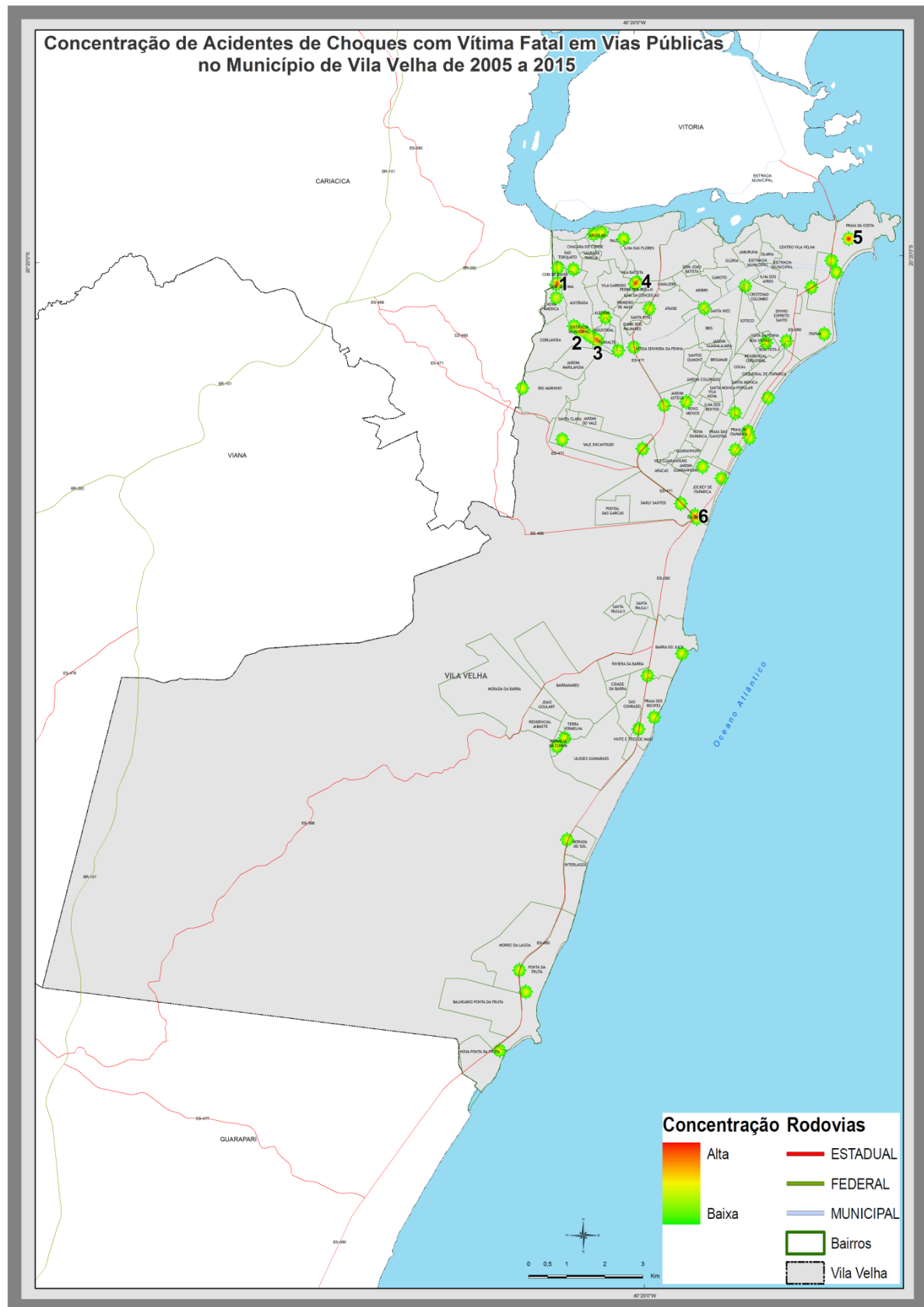


Fonte: Google Street View (2017).

#### **4.3.2. Acidentes de trânsito com choques com vítima fatal**

Segundo o mapa de concentração de acidentes de choques com vítima fatal (Figura 42) esses acidentes ocorrem com mais frequência nos seis pontos destacados no mapa, especificados a seguir:

Figura 42. Mapa de concentração de acidentes de choques com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

1 - Na Avenida Carlos Lindenberg no bairro Cobi de Cima (Figura 43).

Figura 43. Rua Ana Merotto Stefanon – Bairro Cobi de Cima



Fonte: Google Street View (2017).

2 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Transportadora Continental e Alvomac no bairro Cobilândia (Figura 44).

3 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg entre os cruzamentos com as ruas Felicidade Siqueira e Arara no bairro Jardim Marilândia (Figura 45).

Figura 44. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à transportadora Continental e Alvomac – Bairro Cobilândia



Fonte: Google Street View (2017).



Figura 45. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg entre os cruzamentos com as ruas Felicidade Siqueira e Arara – Bairro Cobilândia



Fonte: Google Street View (2017).

4 - Rua João Bezerra próximo ao cruzamento com a Estrada Jerônimo Monteiro no bairro Vila Batista (Figura 46).

5 - Rua João Joaquim da Motta próximo ao cruzamento com a Rua Xavantes no bairro Praia da Costa (Figura 47).

6 - Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Rodovia ES-060 no bairro Jockey de Itaparica (Vide Figura 26).

Figura 46. Rua João Bezerra próximo ao cruzamento com a Estrada Jerônimo Monteiro - Bairro Vila Batista



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 47. Rua João Joaquim da Motta próximo ao cruzamento com a Rua Xavantes - Bairro Praia da Costa



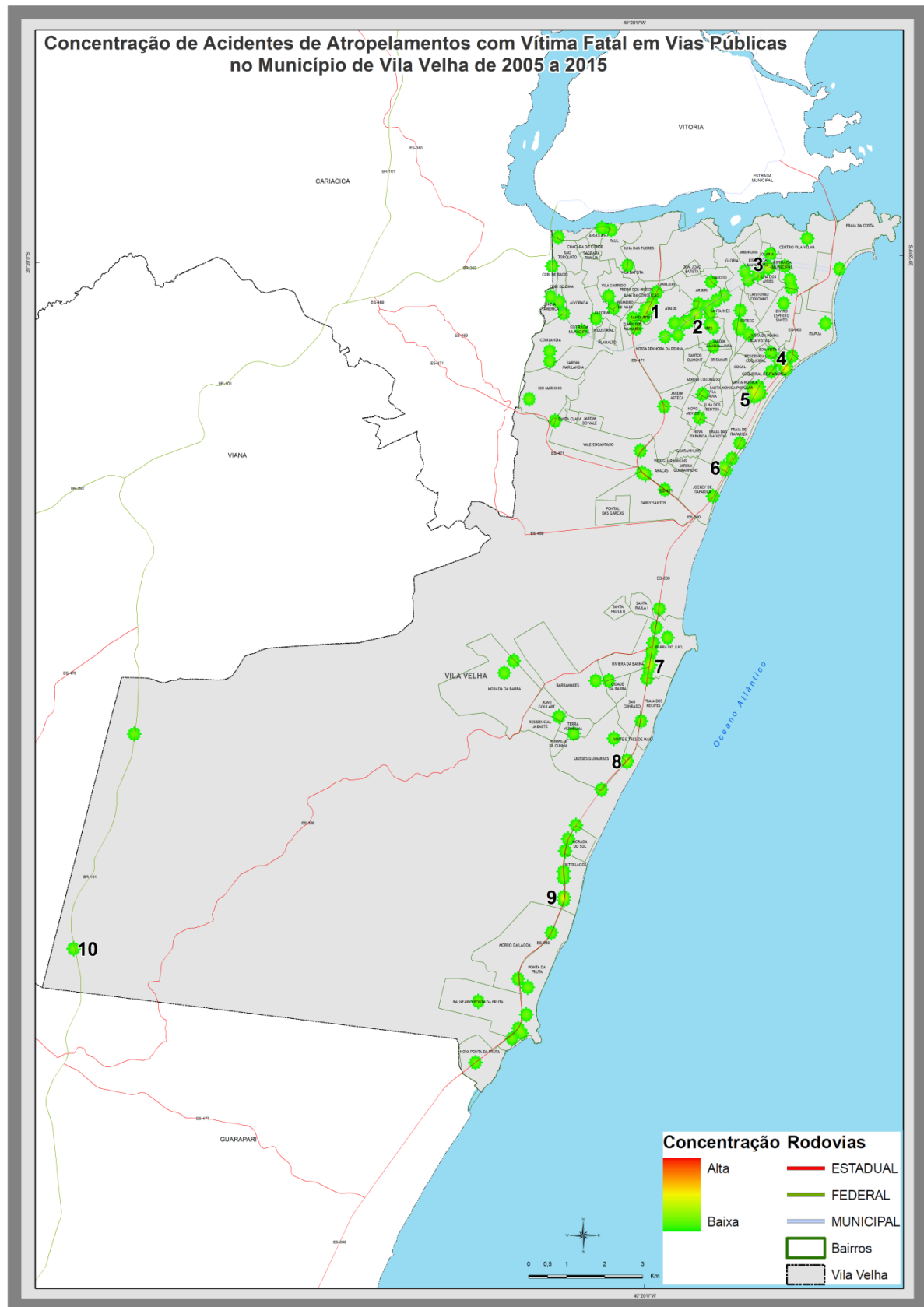
Fonte: Google Street View (2017).

#### **4.3.3. Acidentes de trânsito com atropelamentos com vítima fatal**

De acordo com o mapa de atropelamentos com vítima fatal (Figura 48), eles sucedem basicamente nos pontos representados no mapa e especificados a seguir:

- 1 - Estrada de Capuaba próximo à Escola Municipal Leonel de Moura Brizola no bairro Santa Rita (Figura 49).
- 2 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Igreja Assembleia de Deus no bairro Aribiri (Figura 50).

Figura 48. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.



Figura 49. Trecho Estrada de Capuaba próximo à Escola Municipal Leonel de Moura Brizola - Bairro Santa Rita



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 50. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à Igreja Assembleia de Deus - Bairro Aribiri



Fonte: Google Street View (2017).

3 - Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à loja Shopping das Motos no bairro Ilha dos Ayres (Figura 51).

4 - Trecho da Avenida Francelina Carneiro Setubal próximo ao Hospital Santa Mônica no bairro Praia de Itaparica (Figura 52).

Figura 51. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg em frente à loja Shopping das Motos - Bairro Ilha dos Ayres



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 52. Trecho da Avenida Francelina Carneiro Setubal próximo ao Hospital Santa Mônica - Bairro Praia de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

5 - Avenida Santa Leopoldina em frente ao supermercado Epa e próximo à Praça de Coqueiral de Itaparica (Figura 53).

6 - Trecho da Rodovia ES-060 em frente ao Brasil Center no bairro Praia de Itaparica (Figura 54);

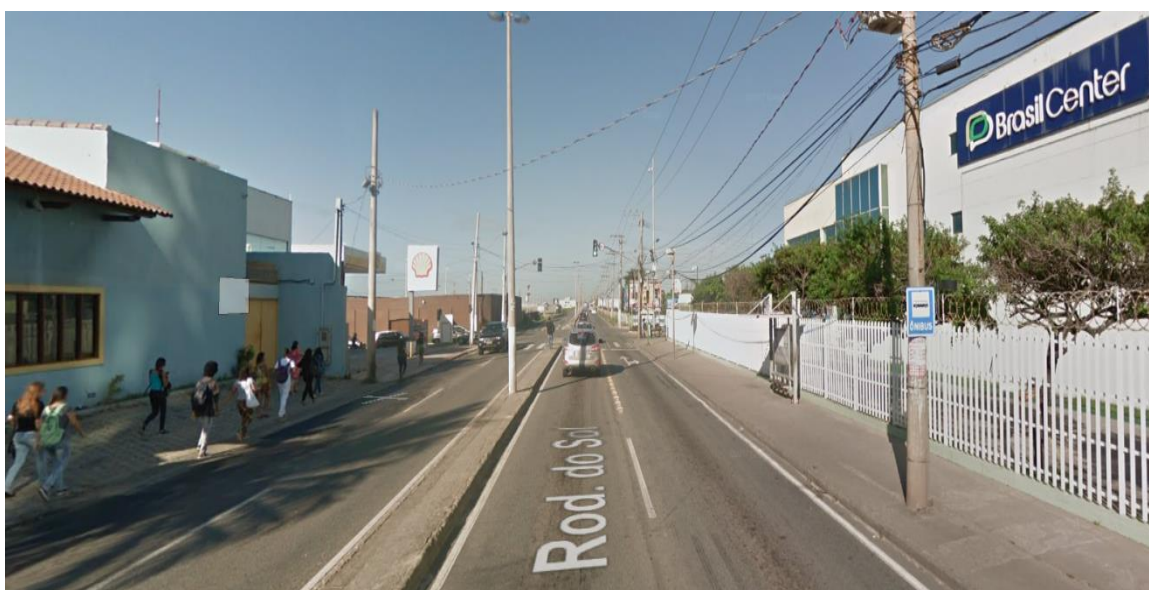


Figura 53. Avenida Santa Leopoldina em frente ao supermercado Epa e próximo à Praça de Coqueiral de Itaparica – Bairro Coqueiral de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 54. Trecho da Rodovia ES-060 em frente ao Brasil Center - Bairro Praia de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

7 - Rodovia ES-060 em frente à loja de material de construção Bloconit no bairro Barra do Jucu (Figura 55).

8 - Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do Bairro Ulisses Guimarães (Vide Figura 39).

9 - Trecho da Rodovia ES-060 próximo à entrada do Bairro Interlagos (Vide Figura 40)

10 - Trecho da BR-101 próximo à Penitenciária de Xuri e próximo à divisa com o município de Viana e distrito de Araçatiba.

Figura 55. Rodovia ES-060 em frente à loja de material de construção Bloconit - Bairro Barra do Jucu



Fonte: Google Street View (2017).

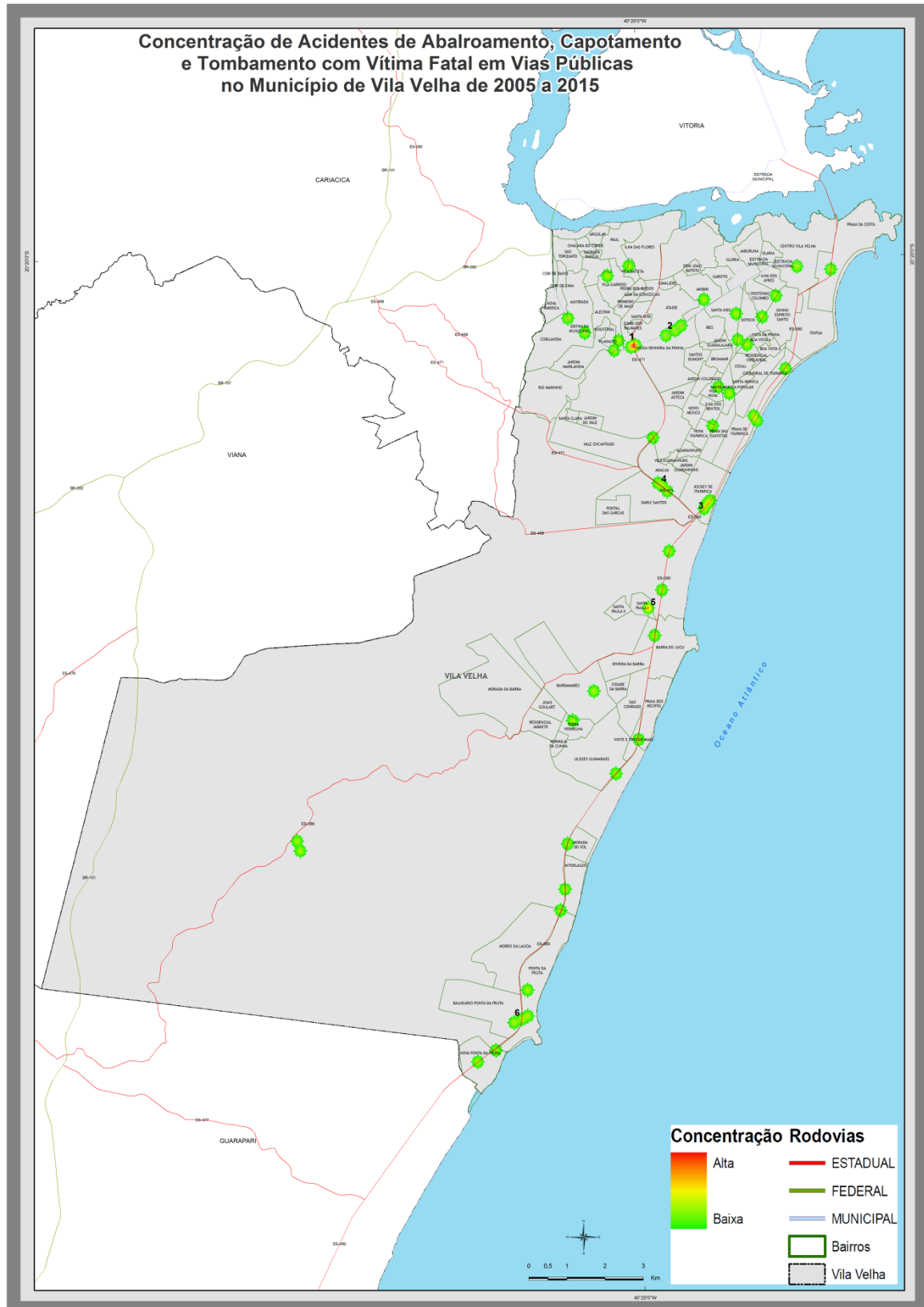
#### **4.3.4. Acidentes de trânsito com abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítima fatal**

Os abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítima fatal (Figura 56) acontecem principalmente nos pontos localizados na figura 56 com a seguinte descrição:

1 – Cruzamento da Rodovia Darly Santos com a Avenida Carlos Lindenberg (Vide Figura 23).

2 – Trecho da Avenida Carlos Lindenberg da frente do SESC à frente do Atacado Makro no bairro Nossa Senhora da Penha (Figura 57).

Figura 56. Mapa de concentração de acidentes de abalroamentos, capotamentos e tombamentos com vítima fatal em vias públicas no município de Vila Velha – ES de 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.



Figura 57. Trecho da Avenida Carlos Lindenberg da frente do SESC à frente do Makro - Bairro Nossa Senhora da Penha



Fonte: Google Street View (2017).

3 - Trecho da Rodovia ES-060 em frente ao Jockey Club no bairro Jockey de Itaparica (Figura 58).

Figura 58. Trecho da Rodovia ES-060 em frente ao Jockey Club - Bairro Jockey de Itaparica



Fonte: Google Street View (2017).

4 - Trecho da Rodovia Darly Santos em frente ao bairro Araças (Figura 59).

5 - Cruzamento da Rua Jacarenema com a Rua Cajueiro no bairro Santa Paula (Figura 60).

Figura 59. Trecho da Rodovia Darly Santos em frente - Bairro Araças



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 60. Cruzamento da Rua Jacarenema com a Rua Cajueiro - Bairro Santa Paula I



Fonte: Google Street View (2017).

6 - Trecho da Rodovia ES-060 em frente à entrada do bairro Balneário Ponta da Fruta (Figura 61).

Figura 61. Trecho da Rodovia ES-060 em frente à entrada do bairro Balneário Ponta da Fruta – Balneário Ponta da Fruta



Fonte: Google Street View (2017).

#### **4.3.5. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha segundo os boletins de ocorrências da SESPES**

De acordo com os boletins de ocorrências da SESPES do período de 2005 a 2015, 38,07% do total das colisões com vítima fatal são ocasionadas por colisões laterais, 33,13% por colisões transversais, 18,87% por colisões traseiras e 9,93% colisões frontais. Focalizando os tipos de veículos envolvidos, 21,20% dessas colisões ocorrem entre automóveis e bicicletas, 19,20% entre automóveis e motocicletas/motonetas, 15,90% entre caminhão e motocicletas/motonetas, 11,30% entre automóveis, 7,90% entre motocicletas/motonetas e ônibus e 6,6% entre bicicletas e caminhões.

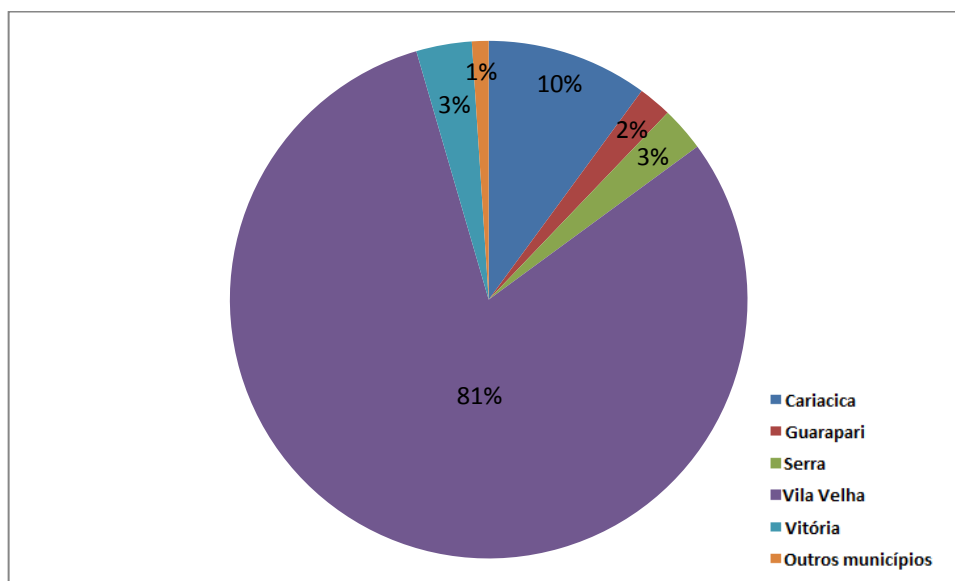
Dos acidentes de choques com vítimas fatais, 66,60% deles tem envolvimento de motos/motonetas, 31,00% de automóveis e 2,40% de bicicletas. Com relação aos atropelamentos com vítimas fatais, 71,20% dos casos são ocasionados por automóveis, 13,20% por motocicletas/motonetas, 9,60% por caminhões e 6,00% por ônibus; já dentre os tombamentos com vítima fatal, 71,50% deles estão relacionados à motocicletas/motonetas, 21,40% a automóveis e 7,10% a bicicletas. Em todos os capotamentos com vítima fatal houve o envolvimento de automóveis.



#### 4.3.5.a. Acidentes de trânsito com mortes no município de Vila Velha de acordo com a proveniência das vítimas e dos envolvidos

Em relação às vítimas fatais em acidentes de trânsito em Vila Velha, conforme informações dos boletins de ocorrências da SESPES, a maioria é proveniente de municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (Figura 62) sendo 81% de Vila Velha, 10% de Cariacica e 3% de Serra e Vitória.

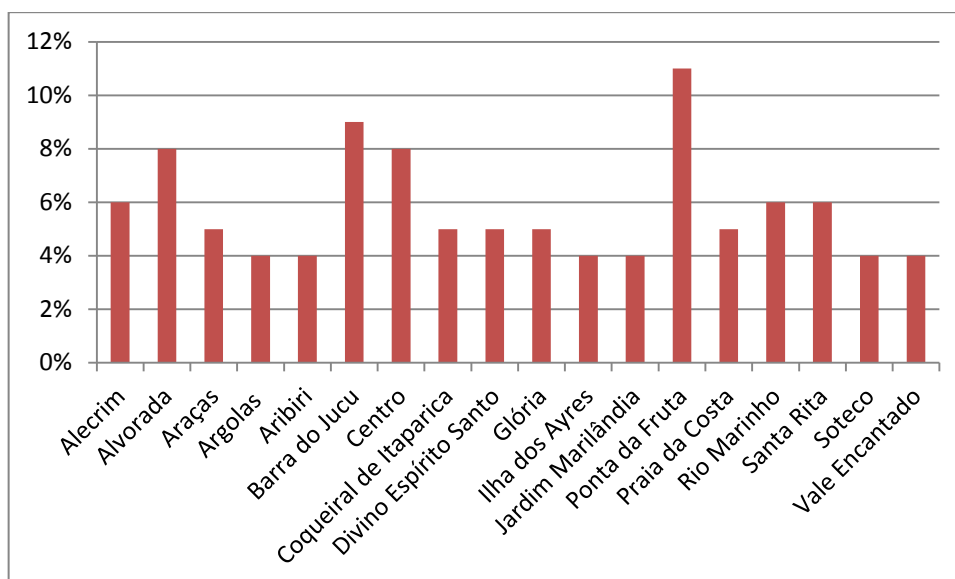
Figura 62. Vítimas fatais de acidentes trânsito em Vila Velha segundo o município de proveniência



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da SESPES (2005/2015).

Das vítimas provenientes do município de Vila Velha (Figura 63), Considerando-se os bairros, a maioria reside no bairro Ponta da Fruta (11%), seguida de Barra do Jucu (9%), Alvorada e Centro com 8% cada e Alecrim, Rio Marinho e Santa Rita com 6% cada um.

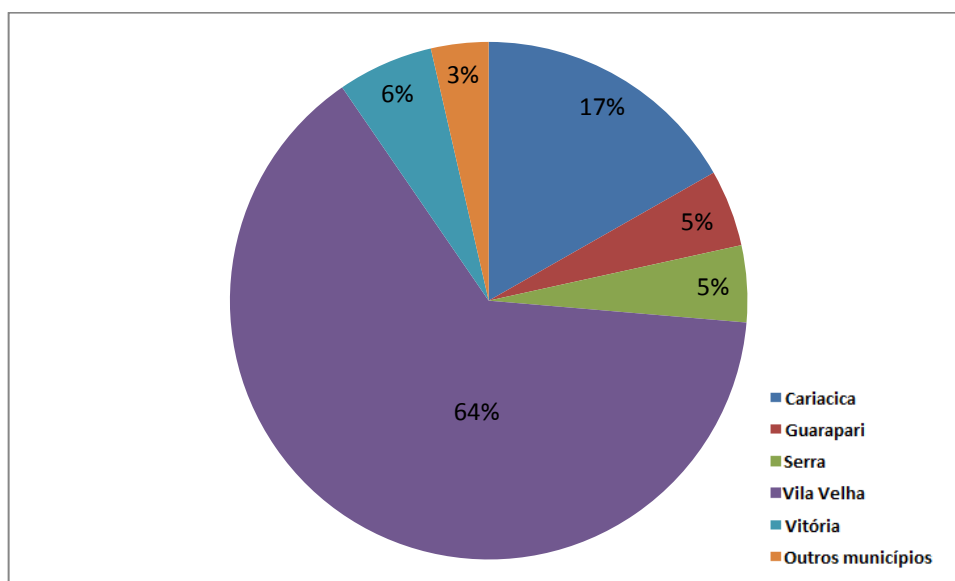
Figura 63. Vítimas fatais de acidentes trânsito provenientes de Vila Velha por local de residência



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da SESPES (2005/2015).

Focalizando os envolvidos em acidentes de trânsito fatais (Figura 64), igualmente como as vítimas, a maioria das pessoas reside na Região Metropolitana da Grande Vitória, sendo que 64% são de Vila Velha, 17% de Cariacica, 6% de Vitória e 5% de Serra e Guarapari.

Figura 64. Pessoas envolvidas em acidentes trânsito em Vila Velha segundo o município de proveniência

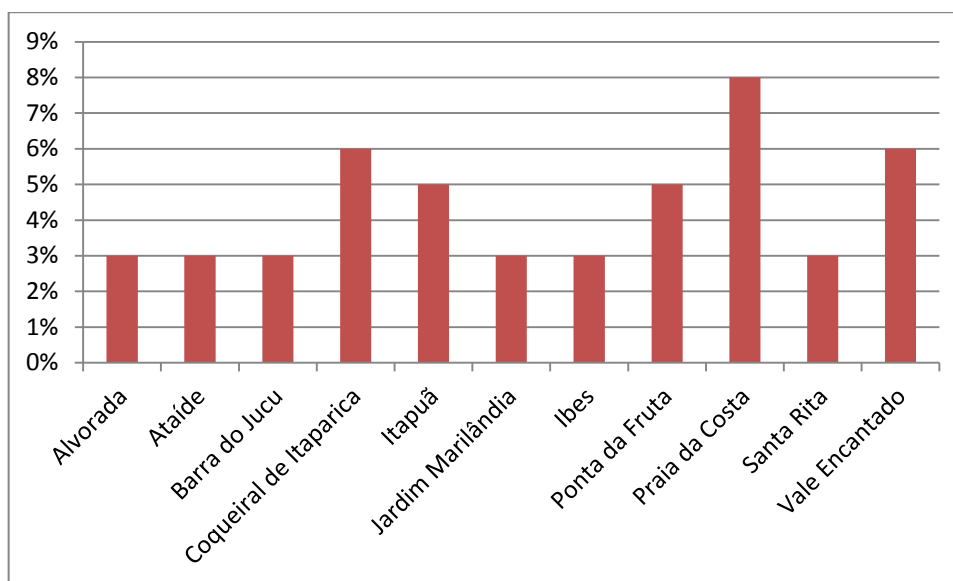


Fonte: Elaborado pelo autor com dados da SESPES (2005/2015).

Dos envolvidos residentes no município de Vila Velha (Figura 65), 8% são da Praia da Costa, 6% de Coqueiral de Itaparica e Vale Encantado, e 5% de Itapuã e Ponta da Fruta.



Figura 65. Pessoas envolvidas em acidentes de trânsito com vítima fatal provenientes de Vila Velha por local de residência



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da SESPES (2005/2015).

#### 4.4. Fatores ocasionadores de acidentes de trânsito com vítima fatal em Vila Velha

O grande crescimento urbano, populacional e da frota de veículos, aliados ao intenso fluxo de veículos e concentração de pessoas em determinados locais, contribuem para que os acidentes de trânsito ocorram e eventualmente mortes também.

Como dados apresentados no subcapítulo 3.2, o município vilavelhense apresentou no período de 2005 a 2015 uma taxa média de crescimento geométrico populacional de 1,77% ao ano e uma taxa média de crescimento geométrico anual de 6,58% da frota de veículos. Nesse mesmo período a taxa média de crescimento geométrico dos acidentes de trânsito elevou-se 4,6% por ano, enquanto que as mortes relacionadas a estes acidentes tiveram um aumento da taxa média de crescimento geométrico anual de 2,05%.

As condicionantes de acidentes por locais com acidentes com vítimas fatais são apresentadas a seguir.

##### 4.4.1. Avenida Carlos Lindenberg

No entorno desta avenida estão localizados 22 bairros com uma população estimada em 2015 em 127.480 habitantes e uma frota estimada no mesmo ano de 55.454 veículos. No período compreendido entre 2005 e 2015 a população total adjacente à avenida teve um crescimento

absoluto de 16,79%, em contrapartida, o número da frota de veículos obteve uma elevação de 85,52%. Seguindo este aumento, nesse mesmo período o número de ocorrências de acidentes de trânsito com vítimas fatais na Carlos Lindenberg teve um aumento de 50,00%, aumento muito superior em relação ao município.

Com 9.154,55 metros de extensão (GEOBASES, 2013), a avenida Carlos Lindenberg passa por importantes bairros do município com características tipicamente residenciais e com comércio diversificados, oficinas automotivas, transportadoras, igrejas e indústrias em suas margens, é uma região economicamente atrativa possibilitando a grande circulação de pessoas e veículos. De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Vila Velha, em média circulam pela Avenida 72.000 veículos por dia (PMVV, 2017) provindos de todas as regiões de Vila Velha e também dos demais municípios vizinhos. Esse grande fluxo de veículos, juntamente com a grande concentração populacional, são alguns dos condicionantes de acidentes de trânsito com mortes nesta via, principalmente nos locais onde se concentram os principais equipamentos financeiros, comerciais e sociais como nos trechos assinalados no subcapítulo anterior.

Além disso, diferenças estruturais na avenida, como trechos reformados e outros com pouca manutenção, geram diferenças no piso asfáltico como desníveis, buracos e ondulações, trechos com três faixas e outros com estreitamento possuindo apenas duas faixas. Somam-se a esses fatores, a falta de semáforos e sinalização vertical e horizontal em alguns trechos, calçadas sem padronização, faixas de pedestres sem manutenção ou apagadas, falta de redutores de velocidade, semáforos dessincronizados. Cita-se ainda o excesso de velocidade e o desrespeito à sinalização e leis de trânsito por parte dos pedestres e dos condutores como estacionar nas calçadas obrigando os pedestres a transitar na via. Essas são consideradas algumas das causas dos acidentes que ocorrem nessa via.

#### **4.4.2. Estrada de Capuaba**

Outra via com índices elevados de acidentes de trânsito fatais, a Estrada de Capuaba possui 2.828,12 metros de extensão (GEOBASES, 2013) e percorre seis bairros, numa região de baixa infraestrutura urbana e pouco planejamento urbano e com grande população. Considerando a população adjacente à estrada, de 29.871 habitantes, e uma frota de 12.991 veículos em 2015, no período de dez anos a população total em seu entorno sofreu um aumento de 38,53%, em contrapartida, sua frota de veículos teve uma elevação de 118,60%

período, um aumento muito superior ao município. No período de 2005 a 2015 houve uma redução de 100% no número de acidentes de trânsito com vítimas fatais na região mantendo uma média de 1 acidente por ano totalizando 14 acidentes no período.

Algumas características do local contribuem para a ocorrência dos acidentes nesta via, a grande concentração populacional devido os bairros em seu entorno serem tipicamente residenciais, o tamanho da frota e o grande fluxo de veículos, principalmente de caminhões que utilizam esta via para acessar o Porto de Capuaba localizado nesta região, estimado em cerca de 20.500 veículos por dia segundo dados do DNIT (2017). Deve-se ressaltar também a baixa infraestrutura da via (Figura 66) como falta de calçadas em alguns trechos, falta de ciclovias, de acostamento e faixas de pedestres apagadas ou inexistentes.

Esses fatores conjugados possibilitam a ocorrência de mortes em acidentes de trânsito nesta região, sendo os atropelamentos e as colisões entre bicicletas e caminhões as mais frequentes.

Figura 66. Trecho com infraestrutura insuficiente na Estrada de Capuaba



Fonte: Google Street View (2017).

#### **4.4.3. Rodovia Darly Santos**

Com 5.930 metros de extensão (GEOBASES, 2013), há em seu entorno uma população de 29.394 habitantes em 2015, segundo estimativa feita a partir de dados dos Censos do IBGE 2000 e 2010, estabelecida em seis bairros localizados em toda sua extensão que contam com uma frota de 12.786 veículos.

No período de 2005 a 2015 a população total que reside em suas margens teve um aumento de 59,29% e sua frota cresceu 151,35%, sendo estes alguns dos fatores que contribuíram para o aumento de 200,00% no número de acidentes de trânsito com vítimas fatais na região.

Por ano há uma taxa média de crescimento anual de 11,61% das mortes em acidentes de trânsito nesta região. Dentre as causas estão principalmente o excesso de velocidade, o desrespeito à sinalização, falta de sinalização, a inexistência de um canteiro central tendo uma canaleta em seu lugar, a insuficiência de calçadas e ciclovias e o número insuficiente de redutores de velocidade como radares e semáforos.

Além disso, esta é uma região tipicamente residencial, apresentando também transportadoras, comércio, shopping e terminal rodoviário o que favorece a ocorrência de acidentes de trânsito, devido ao grande fluxo de pessoas e veículos, estimado em torno de 35.000 veículos por dia segundo dados da PMVV (2017).

#### **4.4.4. Rodovia ES-060**

A maior via do município em extensão com 25.861 metros (GEOBASES, 2013), atravessa 20 bairros em seu trajeto, o conjunto tem 138.610 habitantes e uma frota de 62.248 veículos em 2015. Com um crescimento populacional de 45,86%, e uma elevação no número de sua frota de veículos de 130,15%, esta rodovia é a via com os maiores índices de mortalidade relacionada em acidentes de trânsito, contudo, houve uma diminuição de 15,38% no número de mortes relacionadas aos acidentes de trânsito no período de 2005 a 2015.

Essa via está situada em uma região muito populosa, com intenso crescimento urbano nas últimas décadas, com grande concentração de equipamentos públicos e sociais, áreas de lazer, praias, boates, casas noturnas, restaurantes, estabelecimentos comerciais, financeiros e residências; em consequência demanda um grande fluxo de veículos estimado em 150.000 veículos por dia (RODOSOL, 2017) e de pessoas, propiciando assim nos altos números de acidentes com mortes nesta rodovia.

Deve-se ressaltar que esta via possui em toda sua extensão compreendida no município, uma quantidade satisfatória de equipamentos de fiscalização e redutores de velocidades que propiciam uma maior segurança para os condutores e os pedestres, minimizando os índices de acidentes na região. Contudo, segundo dados da SESPES, a maior causa dos acidentes de trânsito com vítima fatal nesta via é humana. Desrespeito às leis de trânsito como excesso de

velocidade, desrespeito à semáforos, ingestão de bebidas alcóolicas e travessia de pedestres fora da faixa e passarelas (Figuras 67 e 68) destinados à sua travessia segura, são os principais fatores que ocasionam as mortes nesta via.

Figura 67. Pedestre atravessando a via fora da passarela na Rodovia ES-060



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 68. Pedestres e ciclistas fazendo a travessia em locais inadequados na Rodovia ES-060



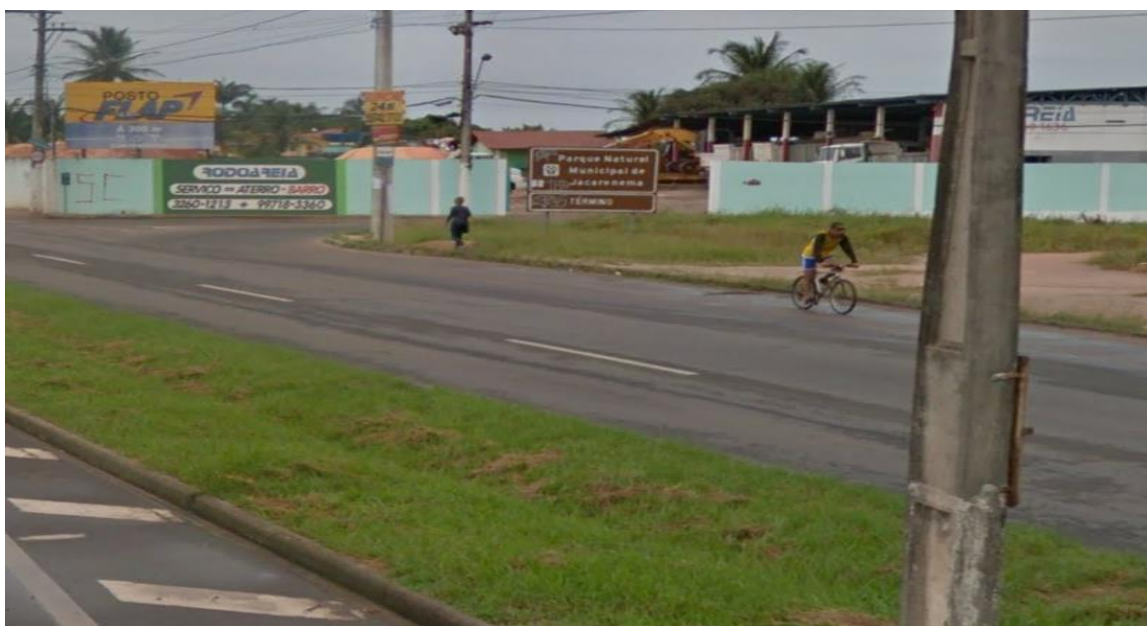
Fonte: Google Street View (2017).



Esses desrespeitos ocorrem, sobretudo nos locais de maiores acidentes como nas regiões próximas aos bairros Praia de Itaparica e Barra do Jucu, onde as maiores ocorrências de acidentes estão situadas próximas a grandes estabelecimentos comerciais, casas noturnas e áreas de lazer.

Nesta via há também muitos casos de colisões envolvendo bicicletas e veículos que, de acordo com os boletins de ocorrências da SESPES (2005/2015) são ocasionados por falta de atenção por parte dos condutores das bicicletas e dos veículos em geral, por desrespeito às leis de trânsito como avanço de semáforo, excesso de velocidade e travessia em locais inadequados, e também pela falta de ciclovias em alguns locais da rodovia que propicie o deslocamento do ciclista de maneira segura (Figura 69).

Figura 69. Ciclista trafegando na pista por falta de ciclovias em trecho da Rodovia ES-060



Fonte: Google Street View (2017).

#### 4.4.5. Avenida Santa Leopoldina

Nessa Avenida que tem 2.654,17 metros de extensão, estão localizados três bairros (GEOBASES, 2013), que agregam uma população estimada em 2015 de 56.869 habitantes e uma frota em 2015 de 24.738 veículos. No período de dez anos compreendido entre 2005 a 2015, a população próxima à via teve um acréscimo de 37,44% e o número total da frota de veículos obteve uma elevação de 116,87%. Neste mesmo período não houve aumento nos

acidentes de trânsito com vítimas fatais nesta via, mas o índice de acidentes neste local ainda é elevado.

Esses acidentes estão relacionados com a grande concentração populacional no entorno da via e com o grande fluxo de veículos que monta a 25.000 veículos por dia (PMVV, 2017) impulsionado pelo expressivo aumento de sua frota. Trata-se de uma avenida onde se concentram inúmeras residências, estabelecimentos comerciais, lanchonetes, bares, restaurantes, instituições financeiras e equipamentos públicos como prefeitura, praças e áreas de lazer, sendo traço importante do local a presença de elevado fluxo de pessoas e veículos.

Essas características propiciam a ocorrência dos acidentes, que se concentram basicamente em frente ou próximos de grandes estabelecimentos como supermercados, praças, bares e lanchonetes, locais muito dinâmicos.

Há pouca presença de semáforos nesta avenida, principalmente em seus cruzamentos e faixas de pedestres apagadas e sem manutenção, que podem favorecer aos acidentes. Entretanto, segundo a SESPE (2005/2015) o desrespeito às leis de trânsito, como o excesso de velocidade, avanço de semáforos e ingestão de bebidas alcoólicas, coloca-se como o principal condicionante de acidentes de trânsito com vítimas fatais nesta avenida. A pequena quantidade de semáforos e redutores de velocidade contribui para o excesso de velocidade por parte dos condutores e assim também para a maior probabilidade de acidentes.

#### **4.4.6. Cruzamento da Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves**

Na região próxima a este cruzamento, localizado no bairro Centro de Vila Velha, na região há a presença de muitos estabelecimentos comerciais, equipamentos públicos como praças e órgãos do Governo Estadual e Municipal, instituições financeiras, escolas e residências, do que resultam fluxos de pessoas e veículos estimados em cerca de 10.000 pessoas (CDL, 2017) e 15.900 veículos diariamente (PMVV, 2017) caracterizando uma das causas de acidentes. Entretanto, segundo dados da SESPE (2005/2015), os fatores que favorecem os acidentes de trânsito com vítima fatal neste local estão principalmente relacionados ao desrespeito à sinalização e às leis de trânsito por parte dos condutores e pedestres, destacando-se o avanço de semáforos por parte dos veículos e a travessia dos pedestres em locais inadequados fora da faixa de pedestre.

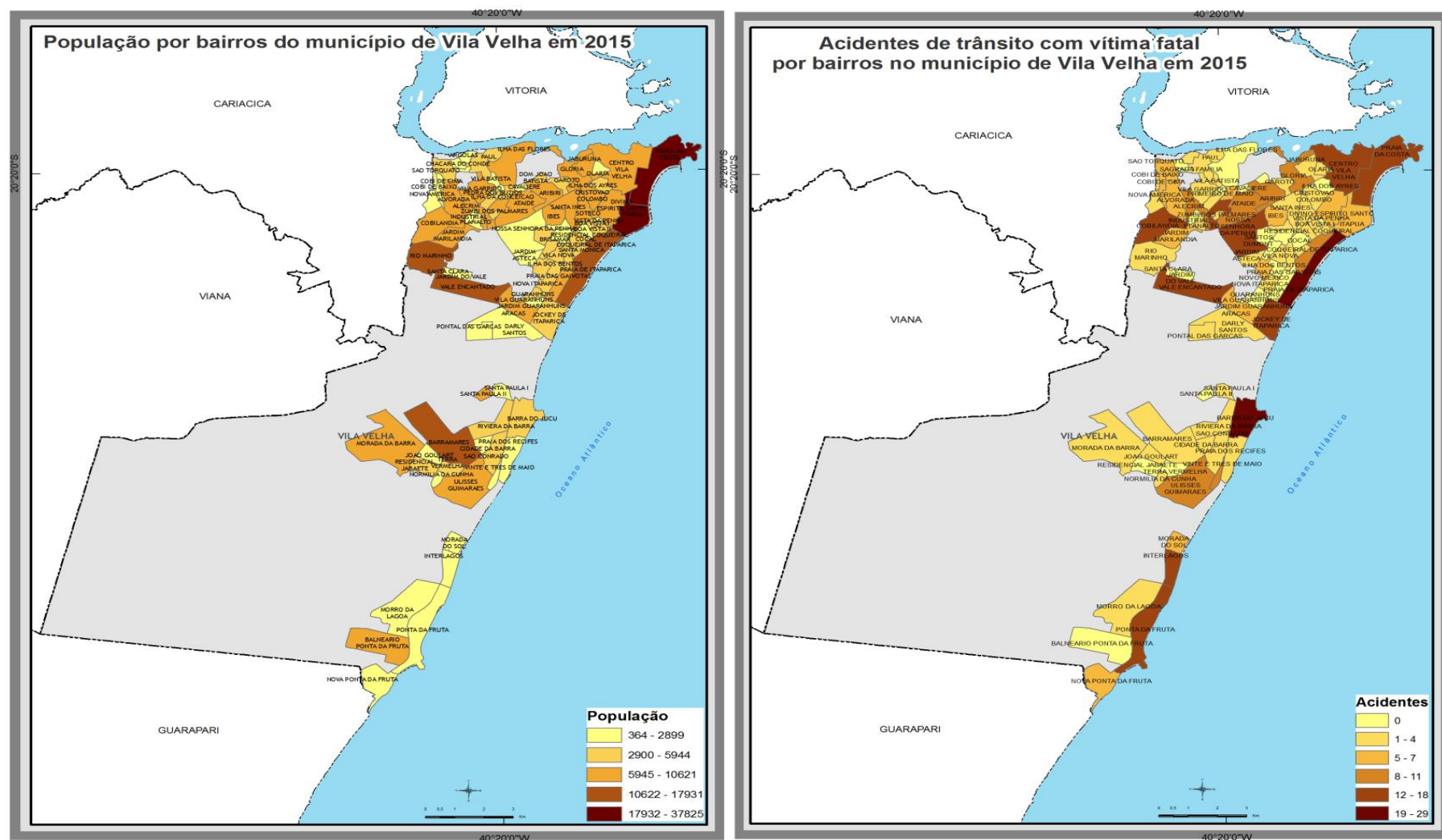
#### **4.4.7. Cruzamento da Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca**

No entorno desse cruzamento há uma grande quantidade de estabelecimentos comerciais e residências, o que gera grande fluxo de pessoas e veículos, sendo este último impulsionado por este cruzamento ser um importante trecho de entrada e saída de veículos para a Terceira Ponte, com passagem de cerca de 150.000 veículos por dia (Rodosol, 2017). O elevado fluxo de veículos nesse local gera acidentes de trânsito e consequentemente vítimas fatais que, segundo dados da SESPES (2005/2015) são ocasionados por imprudência e desrespeito às legislações de trânsito, como excesso de velocidade e avanço de semáforo.

No geral, os acidentes de trânsito com vítimas fatais no município de Vila Velha têm como principais fatores a grande concentração de veículos, de pessoas e de fluxo de veículos, uma vez que os acidentes ocorrem com maior frequência nas regiões com bairros mais populosos e com maiores frotas (Figuras 70 e 71), e nas vias com maiores fluxos de veículos, mas outros fatores contribuem para a ocorrência das mortes no trânsito como fator físico relacionado à via, fator relacionado ao veículo e fator relacionado ao ser humano sendo esse o principal responsável pela maior parte dos acidentes de trânsito com mortes no município. No entanto, o fator relacionado ao ser humano destaca-se como sendo o principal responsável pela maior parte dos acidentes de trânsito com mortes no município. Devem ser citados também, dentre outros fatores que contribuem para a ocorrência das mortes no trânsito, o fator físico relacionado à via e o fator relacionado ao veículo.

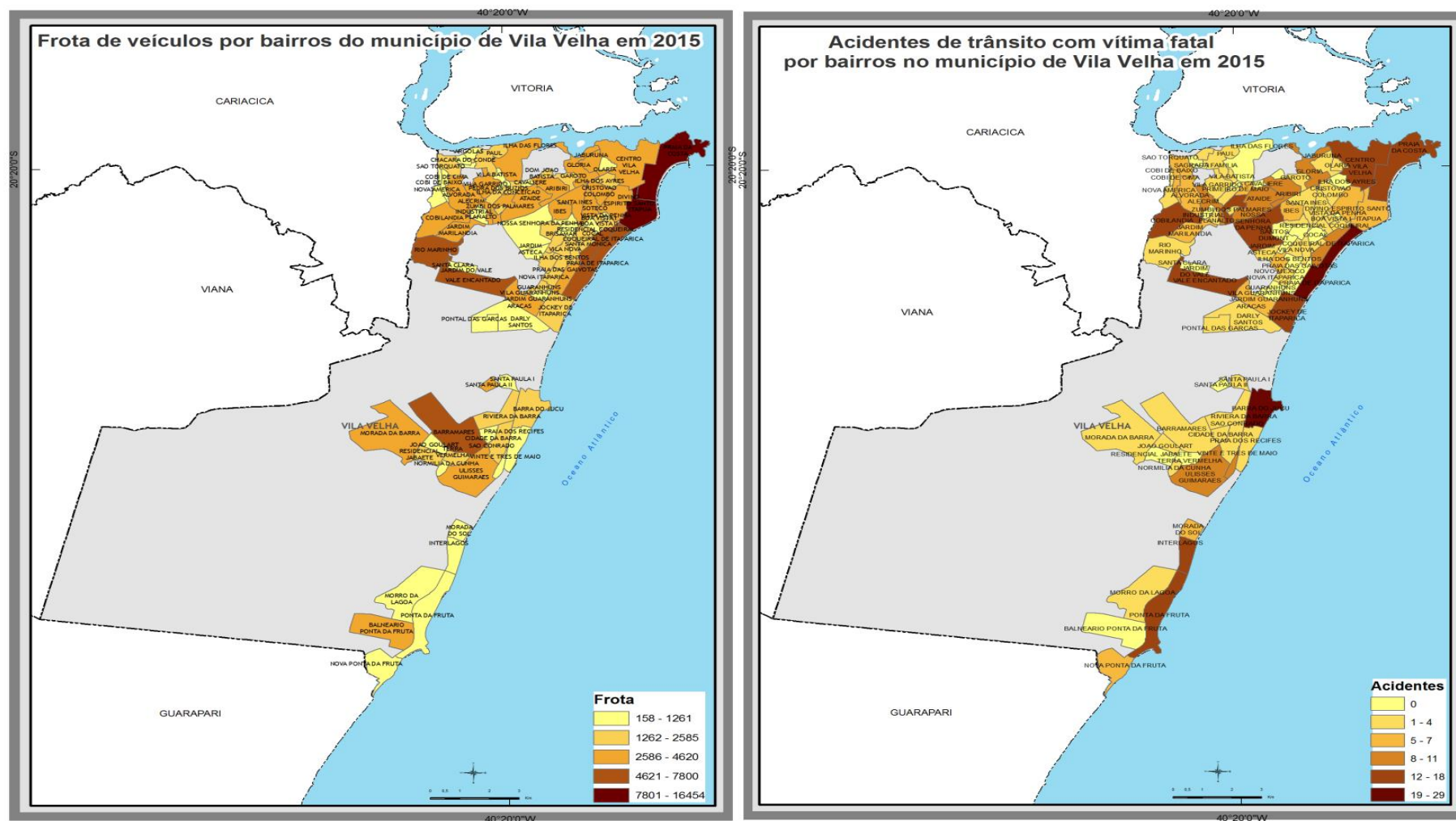


Figura 70. População e acidentes de trânsito com vítima fatal por bairros no município de Vila Velha em 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

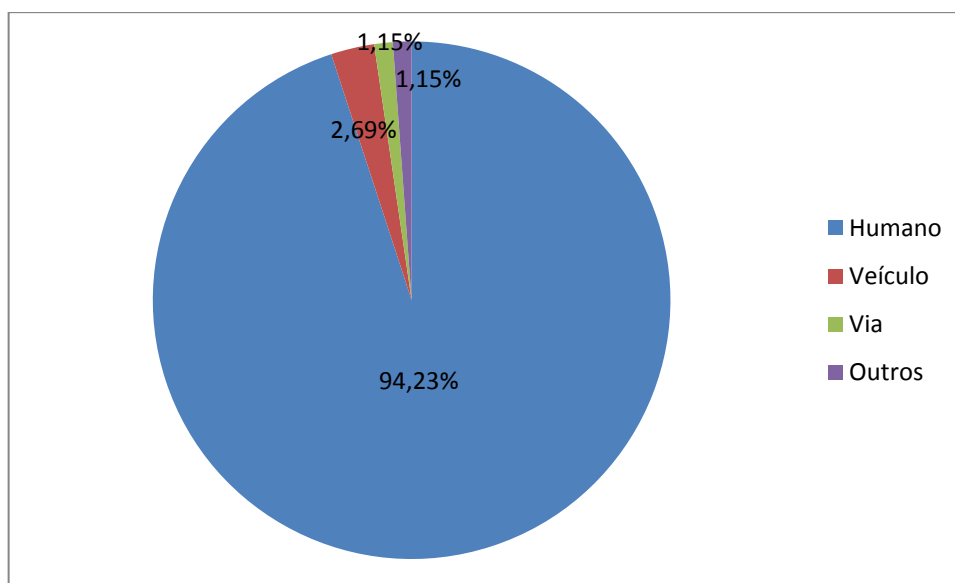
Figura 71. Frota de veículos e acidentes de trânsito com vítima fatal por bairros no município de Vila Velha em 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

A partir dos boletins policiais da SESPES (2005/2015), das 421 ocorrências de trânsito com vítima fatal registradas pela Secretaria de Segurança Pública do Estado do Espírito Santo no município, foi possível identificar os fatores à base das ocorrências em 260 delas, foi possível identificar os fatores à base das ocorrências, deste total 94,23% são ocasionados por fator relacionado ao ser humano, 2,69% relacionado ao veículo, 1,15% relacionado à via e 1,15% a outros fatores (Figura 72).

Figura 72. Fatores relacionados aos acidentes de trânsito com vítima fatal em Vila Velha (2005/2015)



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da SESPES (2005/2015).

Considerando os fatores relacionados ao ser humano, 37,30% dos acidentes com vítima fatal ocorrem em consequência do desvio atenção por parte dos condutores de veículos e pedestres, como o uso de celulares ao dirigir, travessia e mudança de faixa sem a observação da presença de outros veículos; 36,15% por desrespeito às leis de trânsito, como avanço de semáforos, travessia de pedestres e ciclistas em locais inadequados, tráfego entre os veículos por parte dos motociclistas, condução de veículos sem carteira de habilitação, condução de veículos por menor de idade, tráfego pela contramão e ultrapassagens e conversões proibidas; 13,07% por excesso de velocidade; 5,76% por ingestão de bebidas alcoólicas e 8,07% atribuídos a outros condicionantes.

## **5. MEDIDAS PARA DIMINUIÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM VÍTIMA FATAL NO MUNICÍPIO DE VILA VELHA**

A análise e entendimento dos padrões, tipologias e fatores das ocorrências de acidentes de trânsito com vítimas fatais são primordiais para adoção de medidas que devem ser colocadas em prática para uma efetiva redução destes acidentes. Para isso torna-se necessário, por parte do Governo desde a Esfera Federal, Estadual e Municipal, tomar medidas e decisões que conciliem educação para o trânsito, engenharia de tráfego (planejamento urbano) e fiscalização, investimentos nestas três áreas podem diminuir eficazmente os acidentes de trânsito.

A conciliação destas áreas visa realizar estudos e treinamentos para melhoria do ambiente viário, sobretudo aqueles relacionados à circulação como sinalização, condições das vias e operações. Torna-se necessário, desenvolver metodologias tomando-se por bases estatísticas confiáveis e sistematizadas que garantam a identificação dos fatores causadores dos acidentes de trânsito a fim de planejar ações para monitoramento de avaliações com o intuito de implementar medidas de engenharia de tráfego e planejamento urbano viário nas regiões de alto risco, assim como desenvolver ações conjuntas com a população, a partir da conscientização e educação para o trânsito, para a viabilização de um sistema viário mais seguro. (BERNADINO, 2007)

A educação para o trânsito possui um grande potencial para promoção da efetivação das medidas a serem tomadas. Segundo Villela (2006), a educação para o trânsito torna-se um instrumento indispensável para a prática de cidadania e para uma nova modalidade fundamentada na utilização maior dos meios não motorizados, pautados na indução do respeito ao público e direcionado à lógica da comunidade e coletividade.

De acordo com Junqueira (2003), a educação para a cidadania não é a educação tradicional de trânsito onde o que interessa é o comportamento adequado do pedestre servindo aos interesses do tráfego veicular, é incorporar valores e comportamentos, tais como a primazia do pedestre sobre os automóveis quando sua travessia ainda é um desafio.

Bergamaschi (2014) aponta que as principais formas de evitar os acidentes de trânsito partem da educação e fiscalização, a partir da educação, segundo o autor pode-se transmitir um

conjunto de conhecimentos e métodos que objetivam o ensinamento e o convencimento da população a terem um comportamento de maneira apropriada no trânsito para uma maior segurança na circulação de veículos e pedestres nas vias.

Ainda segundo Bergamaschi (2014), a educação no trânsito se divide em três fases, a primeira do conhecimento estando relacionada ao ensino teórico das normas e leis de trânsito; a segunda seria o treinamento que consiste em executar na prática o que foi aprendido na teoria, visando adquirir a habilidade necessária para condução de veículos motorizados; e a terceira e última a fase da conscientização que tem como objetivo convencer os cidadãos sobre a importância de ter um comportamento seguro no trânsito, visando sua própria segurança e também a de terceiros, com um trânsito pacífico.

Deve-se ressaltar que, em conjunto com investimentos em educação para o trânsito, algumas medidas ao serem colocadas em práticas, geram efeitos imediatos na redução dos acidentes de trânsito e conseqüentemente das mortes relacionadas a eles.

Estudos e pesquisas elaboradas no Brasil e no mundo apontam que a inadequação dos veículos, da sinalização e da construção e manutenção das calçadas são fatores que contribuem para muitos acidentes (GOLD, 1998, apud BERNADINO, 2007, Pg. 228). Investimentos em obras de geometria viária aliados a instalações de redutores e fiscalizadores de velocidades e avanço de semáforos promovem resultados imediatos na redução dos acidentes de trânsito e apresentam condições mais duradoras e menos dependentes do investimento contínuo de recursos humanos. (BERNADINO, 2007).

Dentre os inúmeros tipos de investimentos, figuram melhoria nas sinalizações verticais e horizontais; construção, reforma e manutenção de calçadas; construção de ciclo faixas; instalação e manutenção de faixas de pedestres e passarelas; sincronização de semáforos; instalação de temporizadores em semáforos para veículos e pedestres; melhoria e ampliação da iluminação das vias; construções de canteiros centrais amplos e alargamento das calçadas nos pontos de travessia de pedestres afim de facilitar sua travessia em dois tempos e de forma mais segura; estreitamento de vias em alguns trechos e instalações de tachões para redução da velocidade dos veículos.

A adoção dessas medidas resultará de imediato na efetiva redução de acidentes de trânsito em geral nos locais com maiores riscos. Após essas medidas, investimentos em educação para o trânsito e fiscalizações possibilitam a manutenção e diminuição dos acidentes e consequentemente das mortes causadas por eles, mantendo-os em índices relativamente baixos.

Portanto, para uma diminuição mais expressiva, tais medidas devem ser instauradas em cada região com maior incidência de acidentes com vítima fatal, considerando as características e tipologias destes acidentes, estabelecendo a instalação de meios específicos para cada situação.

Pensando nisso, foram propostos possíveis intervenções para redução das mortes em acidentes de trânsito para cada via com maiores índices destacadas no capítulo 4.

### **5.1. Avenida Carlos Lindenberg**

Para uma expressiva redução dos acidentes de trânsito com vítima fatal nesta avenida são necessários investimentos para modificações de seu traçado como sua uniformização e padronização. Atualmente essa via apresenta quatro trechos distintos, três reformados e um sem possuir qualquer intervenção de obras, sendo que apenas dois trechos: um compreendido entre os bairros Centro e Glória e outro compreendido os bairros Aribiri e Cobilândia, receberam uma efetiva remodelação com obras de infraestruturas como instalação de ciclovias, reformas de calçadas e ampliação dos canteiros centrais (Figura 73). Dois outros trechos receberam apenas recapeamento asfáltico: trecho entre o bairro Glória e Aribiri e trecho entre Cobi de Cima a São Torquato (Figura 74). O trecho compreendido entre o bairro Cobilândia a Cobi de Cima (Figura 75) não foi contemplado com nenhuma obra de reforma. Portanto, a padronização da via com reformas, ampliação e instalação de calçadas, ciclovias e canteiros centrais pode propiciar um melhor trânsito de pedestres e ciclistas a fim de reduzir os acidentes. Além disso, medidas como a manutenção das faixas de pedestres e das sinalizações verticais e horizontais, a instalação de semáforos em trechos em que há uma grande distância entre os equipamentos e sua sincronização, a instalação de temporizadores nos semáforos para orientação dos pedestres e condutores, a instalação redutores de velocidade como radares em alguns trechos e a instalação de equipamentos fiscalizadores como câmeras e pardais para monitorar e punir o desrespeito das leis de trânsito como o



avanco de semáforos, integrados à fiscalização de agentes de trânsito, com blitz para inibir a ingestão de álcool antes de conduzir um veículo e outros desrespeitos às leis de trânsito e, da conscientização dos motoristas e pedestres a partir fundamentos para educação para o trânsito são essenciais para a efetiva redução da mortalidade relacionadas a acidentes de trânsito.

Figura 73. Trecho compreendido entre Aribiri a Cobilândia com remodelação da via



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 74. Trecho compreendido entre Glória a Aribiri com apenas o recapeamento asfáltico



Fonte: Google Street View (2017).

Figura 75. Trecho compreendido entre Cobilândia a Cobi de Cima sem obra de infraestrutura



Fonte: Google Street View (2017).

## 5.2. Estrada de Capuaba

Esta via recentemente recebeu reformas de recapeamento asfáltico em toda sua extensão e instalação de instrumentos fiscalizadores de excesso de velocidade e avanço de semáforo que propiciaram uma redução nos acidentes de trânsito e nas mortes oriundas deles no local. Mas, a via não recebeu nenhuma intervenção estrutural em seu trajeto como construção de calçadas, ciclovias e instalação de sinalização vertical e horizontal. Entretanto, para que as mortes vinculadas aos acidentes de trânsito diminuam torna-se necessária a construção, manutenção e padronização de calçadas, ciclovias e canteiros centrais em toda a extensão da via, instalação de sinalização vertical e horizontal para orientação dos condutores e da população, manutenção das faixas de pedestres e conscientização da população para que utilizem as calçadas, ciclovias e executem a travessia em locais seguros e também dos motoristas para que respeitem a legislação de trânsito e sobretudo o pedestre.

## 5.3. Rodovia Darly Santos

Por cortar bairros bastante populosos e apresentar um intenso fluxo de veículos, para redução dos acidentes de trânsito com vítimas fatais nesta rodovia são necessárias medidas como: a instalação de semáforos em pontos de maior travessia de pedestres em locais próximos ao bairro Araças e ao Terminal de Itaparica e Shopping Boulevard; instalação de aparelhos redutores de velocidade uma vez que, em toda sua extensão há apenas um aparelho fiscalizador de excesso de velocidade, o que não impede que os veículos trafeguem em alta velocidade nos locais fora do alcance do redutor; construção de calçadas padronizadas em



toda sua extensão para permitir que os pedestres trafeguem com mais segurança; instalação de ciclovias; construção de canteiro central nos locais onde há canaletas coletoras de água pluvial (Figura 76) para dar mais segurança para os pedestres e para os veículos que ali trafegam. Torna-se necessário também, efetuar blitz de fiscalização para inibir o consumo de bebidas alcoólicas antes da condução de veículo, pois esta via está situada numa região próxima a bairros onde há a presença de inúmeros bares, casas noturnas, restaurantes e áreas de recreação e lazer.

Figura 76. Trecho da Rodovia Darly Santos com canaletas de água pluvial no divisor de pistas



Fonte: Google Street View (2017).

#### 5.4. Rodovia ES-060

Esta Rodovia apresenta boa infraestrutura em toda sua extensão no município de Vila Velha, com redutores de velocidade e radares fiscalizadores de avanço de semáforos, mas algumas medidas ainda devem ser planejadas para diminuição das mortes em acidentes de trânsito em seu trajeto. Estas medidas devem ser implementadas de forma distinta de acordo com os locais e bairros onde a rodovia está localizada e de acordo com as tipologias dos acidentes com vítima fatal. Na região próxima ao bairro Praia de Itaparica, é necessária a instalação de semáforos nas saídas dos bairros para a rodovia, devido à grande incidência de colisões de veículos nestes locais; instalação de ciclovias; construção e padronização de calçadas; construção de canteiros centrais e realização de blitz para inibição do consumo de bebidas alcoólicas antes de dirigir, uma vez que, nesta região há grande concentração de bares, casas noturnas, restaurantes e áreas de recreação e lazer.

No trecho compreendido entre os Bairros Barra do Jucu e Nova Ponta da Fruta é necessário a construção de baias com gradis com a finalidade de conduzir os pedestres a um local mais seguro de travessia, neste caso, para a condução até as passarelas já existentes na rodovia, impedindo a travessia da população em locais inapropriados e perigosos; construção de faixas de pedestres em locais onde é possível sua instalação, propiciando às pessoas mais locais de travessia segura (Figura 77). Medidas importantes incluem a construção de ciclovias a fim de evitar acidentes de colisões entre veículos e bicicletas assim como a conscientização da população local com palestras, aulas ou cursos de educação para o trânsito, para que os motoristas respeitem a legislação de trânsito e para que os pedestres utilizem as passarelas para uma travessia segura.

Figura 77. Local de uma possível instalação de uma faixa de pedestre em trecho da Rodovia ES-060



Fonte: Elaborado pelo autor com imagem do Google Street View (2017).

### 5.5. Avenida Santa Leopoldina

Nesta avenida não há a presença de muitos semáforos em seus cruzamentos o que contribui bastante para os acidentes ocorram. A fim de evitar esses acidentes tornam-se necessárias as seguintes medidas: instalar semáforos em seus cruzamentos para auxiliar a travessia de veículos e de pedestres; instalar e fazer a manutenção das faixas de pedestres, principalmente nos locais com maiores índices de atropelamentos e com grandes estabelecimentos comerciais; construir, reformar e padronizar as calçadas para facilitar o trânsito de pedestres e instalar redutores de velocidades como quebra molas ou tachões.

### **5.6. Cruzamento da Avenida Jerônimo Monteiro com a Avenida Luciano das Neves e Cruzamento da Avenida Antônio Ataíde com a Avenida Carioca**

Nesses locais os motivos de acidentes de trânsito são praticamente os mesmos como o excesso de velocidade e o avanço de semáforos. Desse modo, para diminuição dos acidentes de trânsito com vítima fatal nestes locais são necessárias medidas como a instalação de radares e câmeras para monitoramento, a fiscalização de excessos de velocidade e avanço de semáforos e a efetivação de blitz nas regiões próximas para evitar o consumo de bebidas alcoólicas antes de dirigir.

Esses exemplos de medidas foram pensados para os locais que apresentaram as maiores concentrações de acidentes de trânsito com vítima fatal de acordo com os mapas produzidos, o que nada impede que estas medidas não possam ser efetivadas em outros locais aqui não abordados.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mortes relacionadas com acidentes de trânsito podem ser evitadas, entretanto, para evitá-las é necessário identificar seu padrão temporal de meses, dias, horários, locais; assim como os fatores que contribuem para que eles ocorram. Na presente pesquisa houve a preocupação de analisar o comportamento dos acidentes de trânsito com vítimas fatais no município de Vila Velha, ao analisá-lo verificou-se que no período compreendido entre os anos de 2005 a 2015, houve um aumento superior a 20% no número desses acidentes, colaborando para que o município represente 4,4% das vítimas fatais relacionadas a acidentes de trânsito no Estado no ano de 2015.

Os acidentes de trânsito com mortes em Vila Velha são ocasionados em sua maioria por automóveis, seguidos por motocicletas e motonetas. Os jovens com idades de 15 a 29 anos e do sexo masculino são as maiores vítimas, sendo esses acidentes relacionados com maior frequência a colisões e atropelamentos.

A ocorrência dos acidentes de trânsito com vítima fatal em Vila Velha se dá majoritariamente nas sextas-feiras e sábados e nos horários de picos compreendidos entre 18:00 e 19:00 horas quando há a maior circulação de pessoas e veículos nas vias; e também a 00:00 hora quando há poucos veículos trafegando, o que propicia o desrespeito as leis de trânsito, como ingestão de bebidas alcoólicas antes de dirigir, excesso de velocidade e avanço de semáforos.

No período de 2005 a 2015, trechos e cruzamentos das vias: Avenida Antônio Ataíde, Avenida Carioca, Avenida Carlos Lindenberg, Avenida Jerônimo Monteiro, Avenida Luciano das Neves, Avenida Santa Leopoldina, Estrada de Capuaba, Rodovia Darly Santos e Rodovia ES-060, apresentaram maior incidência de acidentes de trânsito com vítima fatal. Tais ocorrências são relacionadas ao elevado crescimento populacional, urbano e da frota no entorno dessas vias, o que viabiliza maiores chances de ocorrência de conflitos no trânsito pela disputa de espaços cada vez mais escassos para quem transita nas ruas, sejam pedestres ou condutores de veículos, desencadeando assim os acidentes. Esses acidentes decorrem de diversas causas, a principal é motivada por fatores relacionados ao ser humano, responsáveis pela maioria dos acidentes com mortes no município vilavelhense. Dentre esses fatores destacam-se: o desvio de atenção e o desrespeito às leis de trânsito como excesso de velocidade, ultrapassagem em locais proibidos, dirigir e usar celular, trafegar nos “corredores

de veículos”, avançar semáforos, dirigir na contramão e ingerir bebidas alcoólicas antes de conduzir um veículo.

Ao identificar estas características dos acidentes de trânsito com vítimas fatais no município, assim como os locais de maior incidência, é possível tomar medidas para uma redução mais efetiva desta mazela, podendo-se implementá-las de maneira específica para cada situação e local. Daí a importância de se fazer a geoespacialização com dados precisos e georreferenciados dos acidentes, o que dá a possibilidade de identificar precisamente os locais com maiores concentrações de acidentes, devido à ocorrência repetida dos acidentes em determinados locais no decorrer dos meses e anos. A geolocalização, complementada com dados estatísticos precisos e confiáveis, contribui grandemente para uma melhor concretização das ações para uma redução mais expressiva deste problema.

Esta pesquisa teve esta finalidade, apontar contribuições geográficas sobre a questão dos acidentes de trânsito com vítima fatal que tanto preocupa não somente o município de Vila Velha, mas também, o Espírito Santo, o Brasil e o mundo, proporcionando parâmetros para possíveis estudos futuros em outras áreas de estudos e ciências, que podem se desenvolver valendo-se da multidisciplinaridade que o tema acidentes de trânsito proporciona.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**, 2003. Disponível em: <[http://www.anfavea.com.br/Anuario2003/Cap2\\_01.pdf](http://www.anfavea.com.br/Anuario2003/Cap2_01.pdf)>. Acesso em: 15/10/2016.

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**, 2015. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/Anuario2015>>. Acesso em: 15/10/2016.

ANTP. Associação Nacional de Transportes Públicos. **Política Nacional de Trânsito (versão para debate)**, 2003. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/telas/noticias\\_uitp2.htm](http://www.antp.org.br/telas/noticias_uitp2.htm)>. Acesso em: 11/08/2016.

ANTP. Associação Nacional de Transportes Públicos. **Comissão de Circulação e Urbanismo**. São Paulo, 1989.

AZEVEDO, H.P.L. **Estudo de desempenho dos espaços públicos para o pedestre: um estudo de caso no centro de Taguatinga**. Brasília: UNB, 1992. (Dissertação, Mestrado).

BEATO, Claudio; ASSUNÇÃO, Renato. **Compreendendo e Avaliando Projetos de Segurança Pública**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

BERGAMASCHI, Rodrigo Bettim. **A Geografia dos Acidentes de Trânsito na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) ES, entre 2005 e 2013**. Tese de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. UFES, 2014.

BERNADINO, A. R. **Espacialização dos acidentes de trânsito em Uberlândia (MG): Técnicas de Geoprocessamento como instrumento de análise - 2000 a 2004**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em geografia Humana. USP, 2007.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de Modelagem de dados em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: Embrapa, 1998

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; PAIVA, J. A.; D'ALGE, J.C. L. **Geoprocessamento: teorias e aplicações**. São José dos Campos: INPE. Cap. 5. São José dos Campos, 2004.

CASTIGLIONI, A. H.; FAÉ, M. I.; **Interrelation of vehicle production, population rate and traffic casualties in Brazilian cities**. In: ICIL 2012 – International Conference on Industrial Logistics, 2012, Zadar. ICIL 2012 Conference Proceedings. Zagreb: FSB, 2012. v. 1. p. 182-189.

CASTIGLIONI, Aurélia H.; FAÉ, Maria Inês. **Inter-relações entre a frota de veículos, a ocorrência de acidentes de trânsito e o adensamento populacional no Espírito Santo**. Ateliê Geográfico (UFG), v. 8, p. 103/10.5216-127, 2014.

COMISSÃO de Circulação e Urbanismo da ANTP. **Não-transporte, a Reconquista do Espaço e do Tempo Social**. *Revista dos Transportes Públicos*. ANTP, n.44. São Paulo, 1989.

CNT, Confederação Nacional dos Transportes; **Pesquisa CNT de Rodovias 2016. Brasília, 2017**. Disponível em: < <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/index.aspx>>. Acesso em: 22/04/2017.

CORRÊA, R.L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

DATASUS. Departamento de Informações do Sistema Único de Saúde. **Informações de Saúde**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em: 01/05/2017.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 03/03/2017.

DETRAN. Departamento Estadual de Trânsito. **Anuário Estatístico de Trânsito**. Disponível em: <<https://detran.es.gov.br/anuarios-2>>. Acesso em: 12/04/2016.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (eds). **Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2004.**

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado do Planejamento. Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves - IPES. **Região metropolitana da Grande Vitória: dinâmica urbana da década de 90.** Vitória: 2001.

ESRI, Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Desktop 10.1 Help,** 2014.

FERRAZ, A. C. P.; RAIA JÚNIOR, A.; BEZERRA, B. S. **Segurança no Trânsito.** 1. ed. Ribeirão Preto: São Francisco, 2008. v. 01. 280p.

FERREIRA, W.R. **Áreas centrais congestionadas: a questão dos pedestres – um estudo de caso.** Brasília: UNB, 1997. (Dissertação, Mestrado).

FRANCISCO FILHO, L.L. **Distribuição espacial da violência em Campinas: uma análise por geoprocessamento.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. 170 p. (Tese, Doutorado).

FRANZOI, F. **O Impacto da redução do IPI dos veículos automotores em virtude da crise financeira.** Revista Direito UNIDAVI, Santa Catarina, 2013.

GARCIA, Daniele Goldner. **Configuração urbana do município de Vila Velha/ES: Reflexões sobre os espaços livres e áreas ambientalmente fragilizadas.** 2010. Disponível em: <http://quapa.fau.usp.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/03/Configura%C3%A7%C3%A3o-urbana-do-munic%C3%ADpio-de-Vila-Velha-ES-reflex%C3%B5es-sobre-os-espas%C3%A7os-livres-e-%C3%A1reas-ambientalmente-fragilizadas.pdf>>. Acesso em: 17/12/2017

GEOBASES. **Bases cartográficas do Estado do Espírito Santo.** Disponível em: [http://www.geobases.es.gov.br/publico/AcessoNavegador.aspx?id=142&nome=NAVEGADOR\\_GEOBASES](http://www.geobases.es.gov.br/publico/AcessoNavegador.aspx?id=142&nome=NAVEGADOR_GEOBASES)>. Acesso em: 03/02/2016

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Disponível em: <https://www.es.gov.br>>. Acesso em: 13/06/2018



GEAC. Gerência de Estatística e Análise Criminal. **Bases de dados estatísticos de ocorrências de acidentes de trânsito no município de Vila Velha.** SESPES

HOFFMANN, M. H.; CARBONELL, E.; MONTORO, L.; **Álcool e Segurança - Epidemiologia e efeitos. Psicologia: Ciência e Profissão.** vol. 16, n. 1, p. 28 -37. 1996. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98931996000100006>>. Acesso em: 15/03/2017

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo demográfico, 2010.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em: 13/06/2016.

IJSN, INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Base de dados geográficos, 2013.** Disponível em: <[http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3780&Itemid=330](http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=3780&Itemid=330)>. Acesso em: 31/01/2017.

IPEA (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA). **Para a década de 90.** Brasília, v.3, 1990.

IPEA/ANTP. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras.** Relatório executivo. Brasília: IPEA/ANTP, 2003.

IPEA, INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS; DENATRAN, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO; ANTP, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras:** relatório executivo. Brasília: IPEA/DENATRAN/ANTP, 2014.

JAROSZWESKI, D.; MCNAMARA, T.; **The influence of rainfall on road accidents in urban areas:** A weather radar approach. Travel Behaviour and Society, vol.1, n.1, pg.15-21. 2013. Disponível em:

<<http://dx.doi.org.ez43.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.tbs.2013.10.005>>. Acesso em: 11/11/2016.

JUNQUEIRA, C.B. **Geoprocessamento on line**, 1998. Disponível em: <<http://143.107.240.36/index.htm>>. Acesso em 26/12/2016.

KOPITZ, E.; CROPPER, M. **Traffic fatalities and economic growth. Accident Analysis and Prevention**, 2005.

MARICATO, Ermínia. **Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras**. São Paulo em Perspectiva. São Paulo, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000400004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000400004)>. Acesso em 29/11/2017.

MARIN, Letícia; QUEIROZ, Marcos S. **A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral**. Cad Saúde Pública. Rio de Janeiro, v.16, n.1, pp. 7-21, jan/mar 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2000000100002&lng=pt&nrm=iso&tl](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2000000100002&lng=pt&nrm=iso&tl)>. Acesso em: 16 jan. 2017.

MEDEIROS, Anderson. **Introdução aos Mapas de Kernel**. João Pessoa, 2012. Disponível em: <<http://www.andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/#comment-104985>> Acesso em: 17/08/2018.

MEDEIROS, C. B.; PIRES, F. Banco de dados e sistemas de informações geográficas. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: Embrapa, 1998.

MESQUITA FILHO, M.; **Acidentes de Trânsito: as consequências visíveis e invisíveis à saúde da população**. Revista Espaço Acadêmico. n. 128, pg. 148-157. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/13630/8521>>. Acesso em: 19/03/2016.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **Relatório Anual 2014.**

Disponível em: <<https://www.flipsnack.com/observatorio/relatorio-onsv-2014.html>>. Acesso em: 07/11/2017

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **Relatório Anual 2015.**

Disponível em: <<https://www.flipsnack.com/observatorio/relatorio-onsv-2015.html>>. Acesso em: 07/11/2017

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **Relatório Anual 2016.**

Disponível em: <<https://www.flipsnack.com/observatorio/relatorio-onsv-2016.html>>. Acesso em: 07/11/2017

OLIVEIRA JR., A. P. O.; **Mobilidade urbana em crise: Explosão da frota de automóveis frente à realidade urbana da RMGV.** Anais do XV Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ENAMPUR. Recife, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Addressing the challenges of the United Nations Decade of Action for Road Safety (2011-2020): outcome of the Second Global High-level Conference on Road Safety – Time for Results: draft resolutions proposed by Brazil and the Dominican Republic.** Genebra, 2016. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/handle/10665/250762>>. Acesso em: 21/02/2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Global Health Observatory Data Repository, 2013.** Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/view.main.51310>>. Acesso em: 21/12/2016.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Segurança no trânsito: um problema de política pública.** Washington, DC, 2004 (mimeo.)

PORTAL DO TRÂNSITO BRASILEIRO. Disponível em: <[http://www.transitobr.com.br/index2.php?id\\_conteudo=8](http://www.transitobr.com.br/index2.php?id_conteudo=8)> Acesso em 29/12/2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA (PMVV). Disponível em: <<http://www.vilavelha.es.gov.br/>>. Acesso em 13/09/2016.

RODRIGUES, J. P.; COMTOIS, C.; SLACK, B.; **The Geography of Transport Systems**. Global Studies & Geography Hofstra University Hempstead, New York, 2006.

RODRIGUES, M. **Geoprocessamento**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1989. (Tese, Doutorado).

ROSA, R. et al. **Mapeamento de homicídios em Uberlândia/MG entre 1999 e 2002, utilizando o software ArcView**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.3, n.14, p.27-45, fev,2005. Artigo disponível em <<http://www.ig.ufu.br.html>>. Acesso em: 17 de julho de 2005.

ROSA, R. e BRITO, J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia: Edufu, 1996.

SBOT. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, 2007. Disponível em: <<https://portalsbot.org.br/?s=acidentes>>. Acesso em: 23/01/2017

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5º ed. São Paulo: EDUSP, 2005. 174p.

SILVA, J. M. F. da. **Utilizando o SIG como ferramenta na produção de um mapa digital**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. (Monografia, Graduação).

SIQUEIRA, Maria da Penha Smarzarro. **Industrialização e empobrecimento urbano: o caso da Grande Vitória – 1950-1980**. 1ª edição. Vitória: EDUFES, 2001.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**, Hucitec/Abrasco, São Paulo, 1999.

SPÓSITO. E. S. **A vida nas cidades**. São Paulo: Contexto, 1994.

VASCONCELLOS. E. A. de. **A cidade, o transporte e o trânsito**. São Paulo: Prolivros, 2005.

VASCONCELLOS, E. A. **O que é trânsito**. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1998.

VASCONCELLOS. E. A. de. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. São Paulo: Unidas, 1996

.

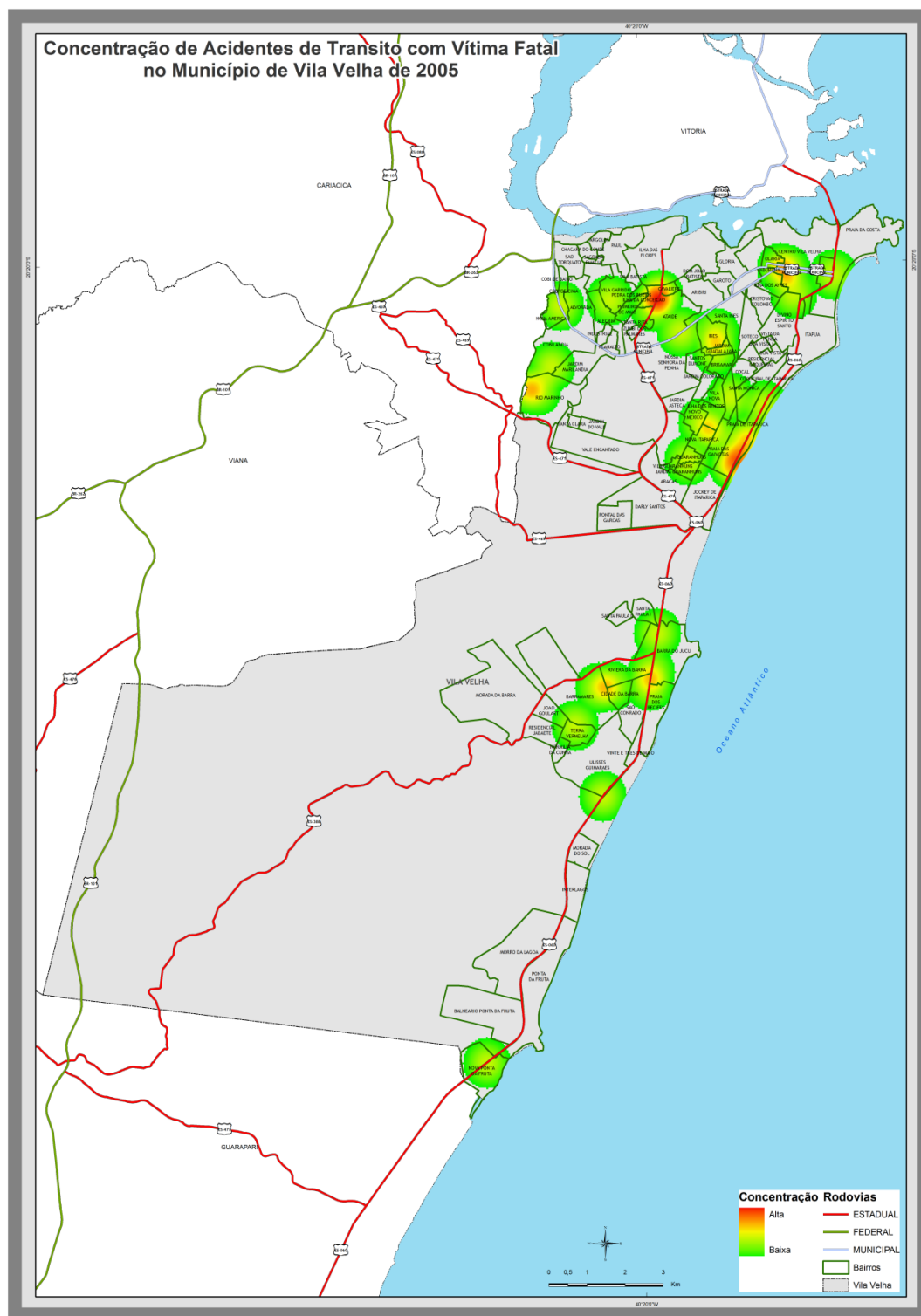
WRIGHT, C.L. **O que é transporte urbano**. São Paulo: brasiliense, 1998.

ZHANG, G.; YAU, K. K.; GUANGHAN, C. **Risk factors associated with traffic violations and accident severity in China**. Accident analysis and prevention [00014575], vol.59, pg.18-25, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez43.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.aap.2013.05.004>>. Acesso em: 11/11/2016.

## ANEXOS

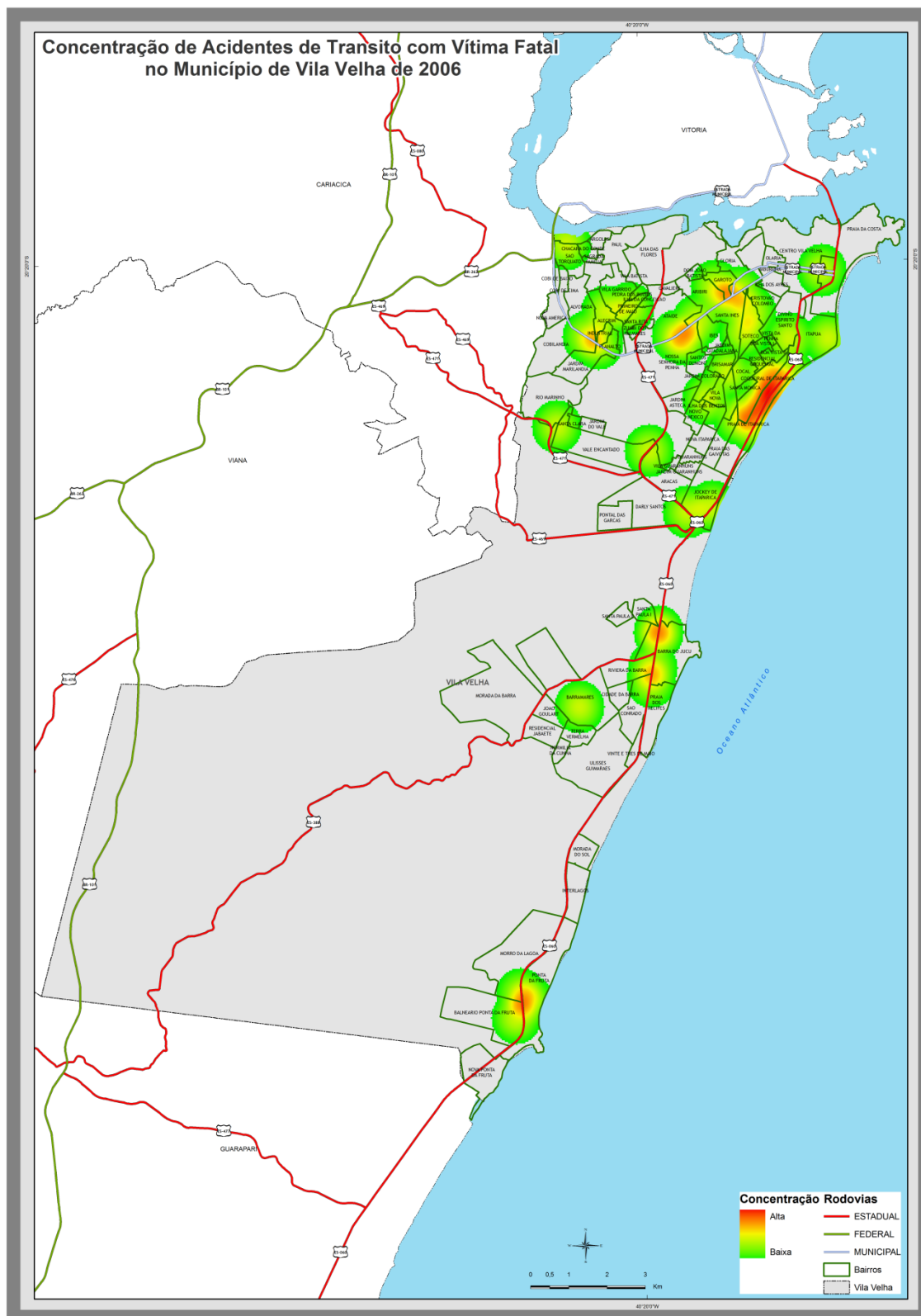
### ANEXO 1

Figura 76. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2005



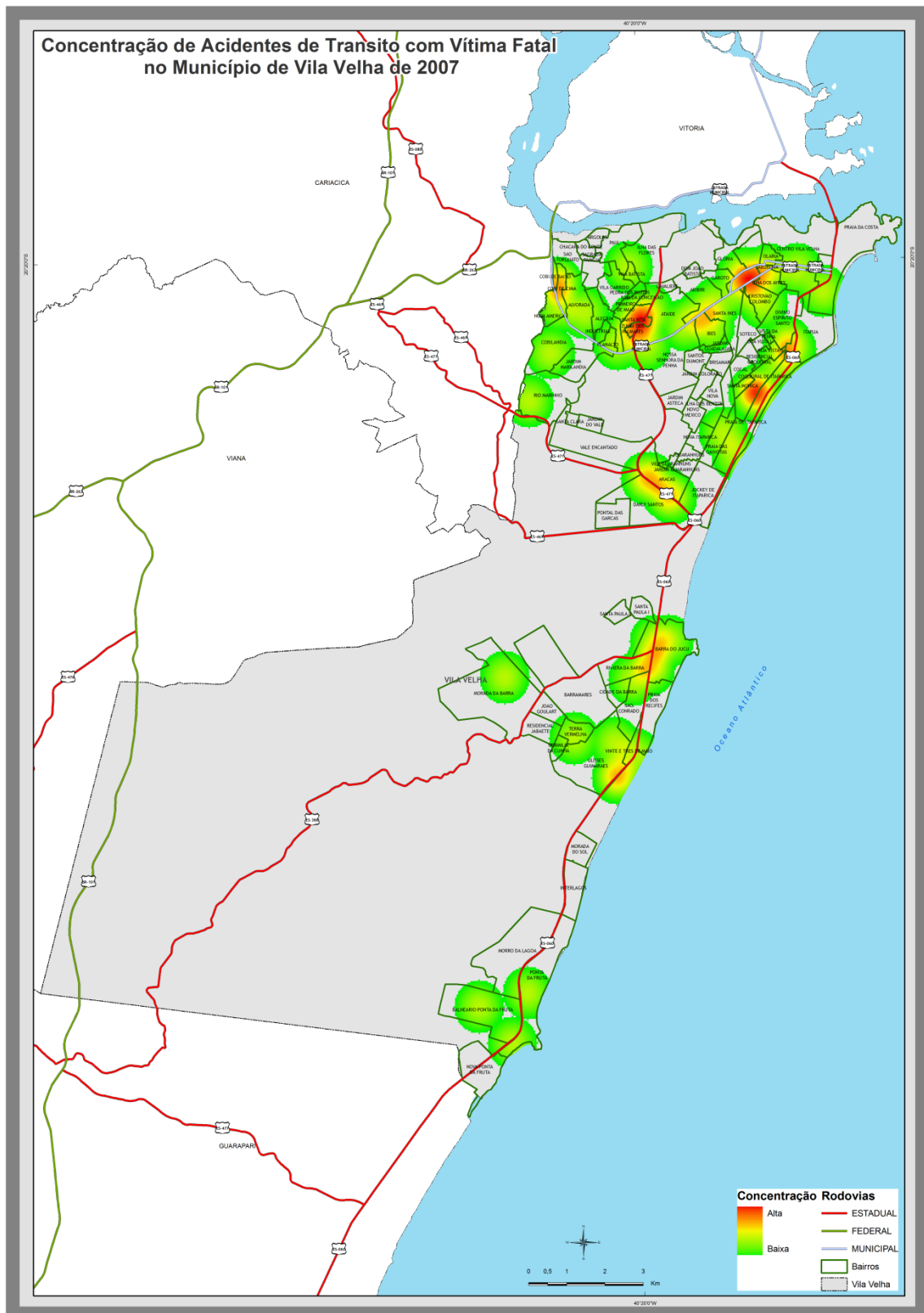
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 77. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2006



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

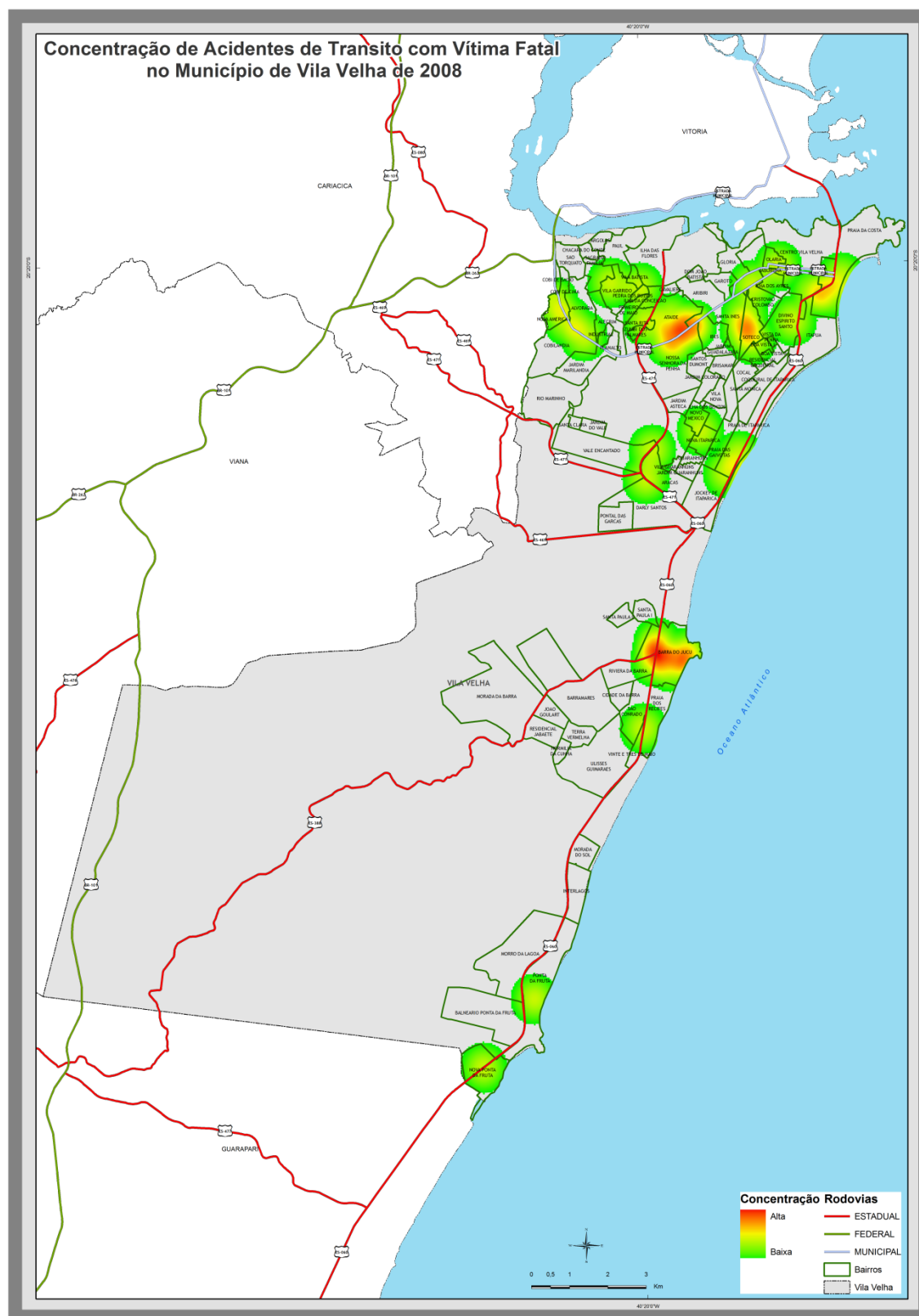
Figura 78. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2007



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

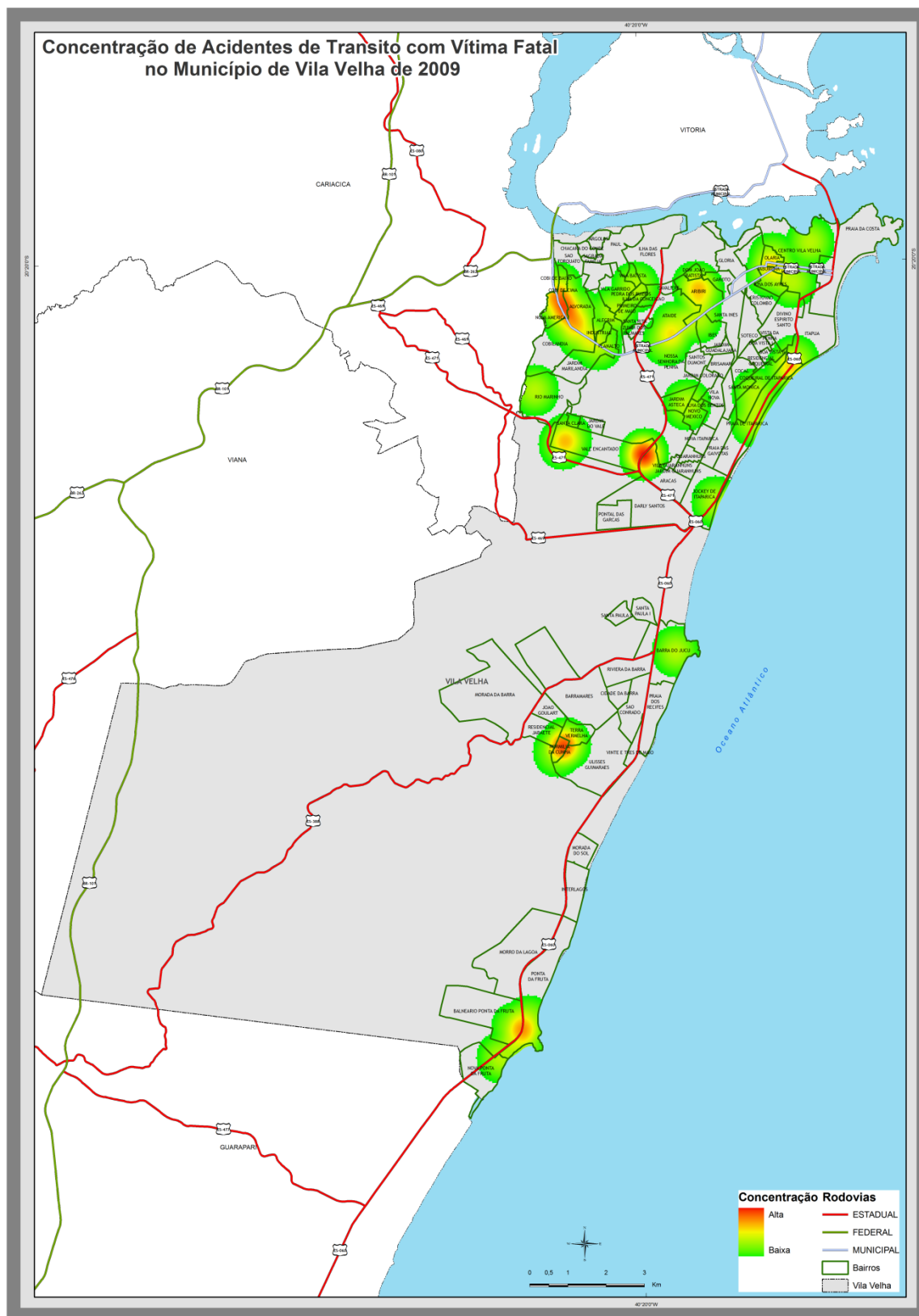


Figura 79. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2008



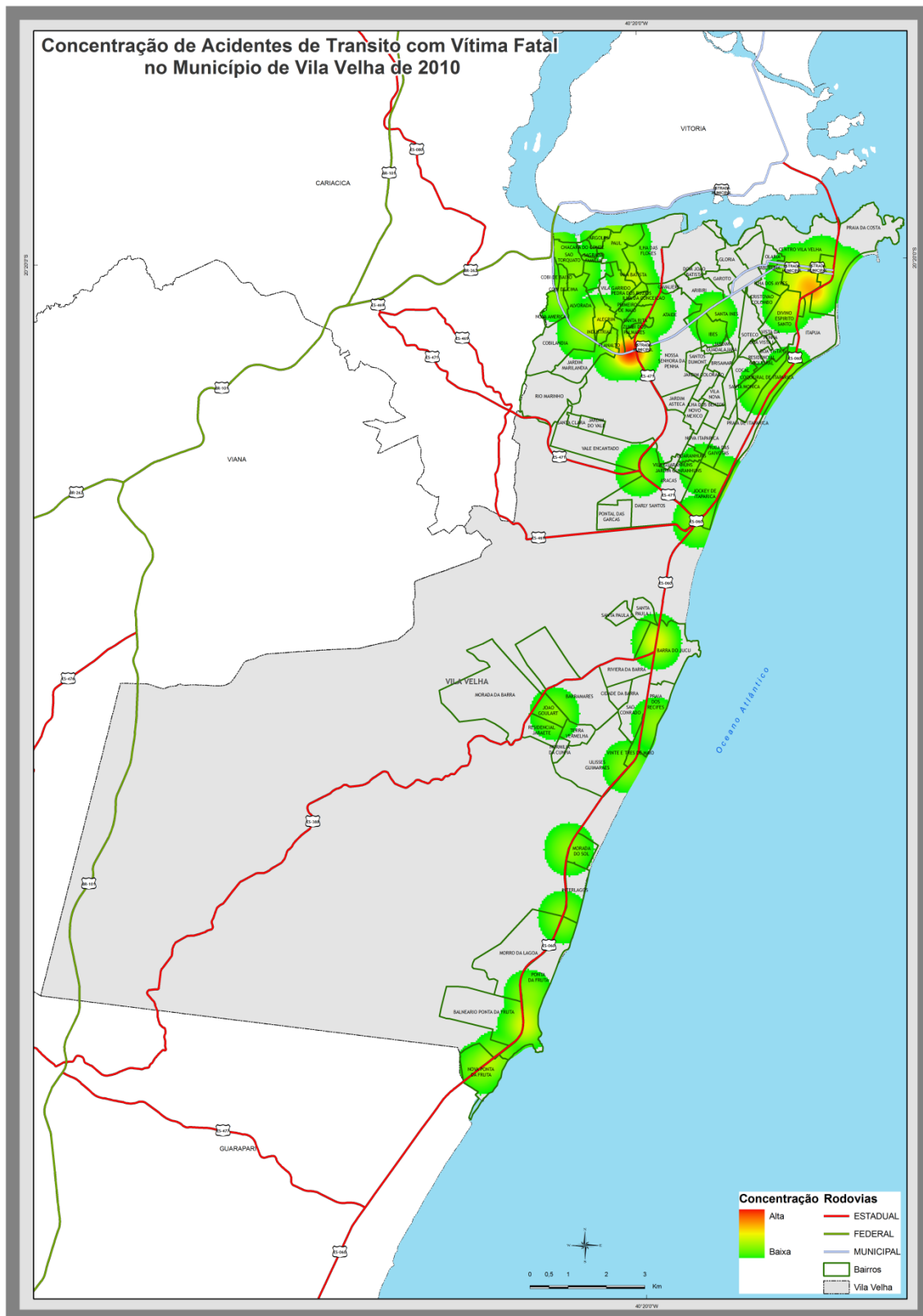
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 80. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2009



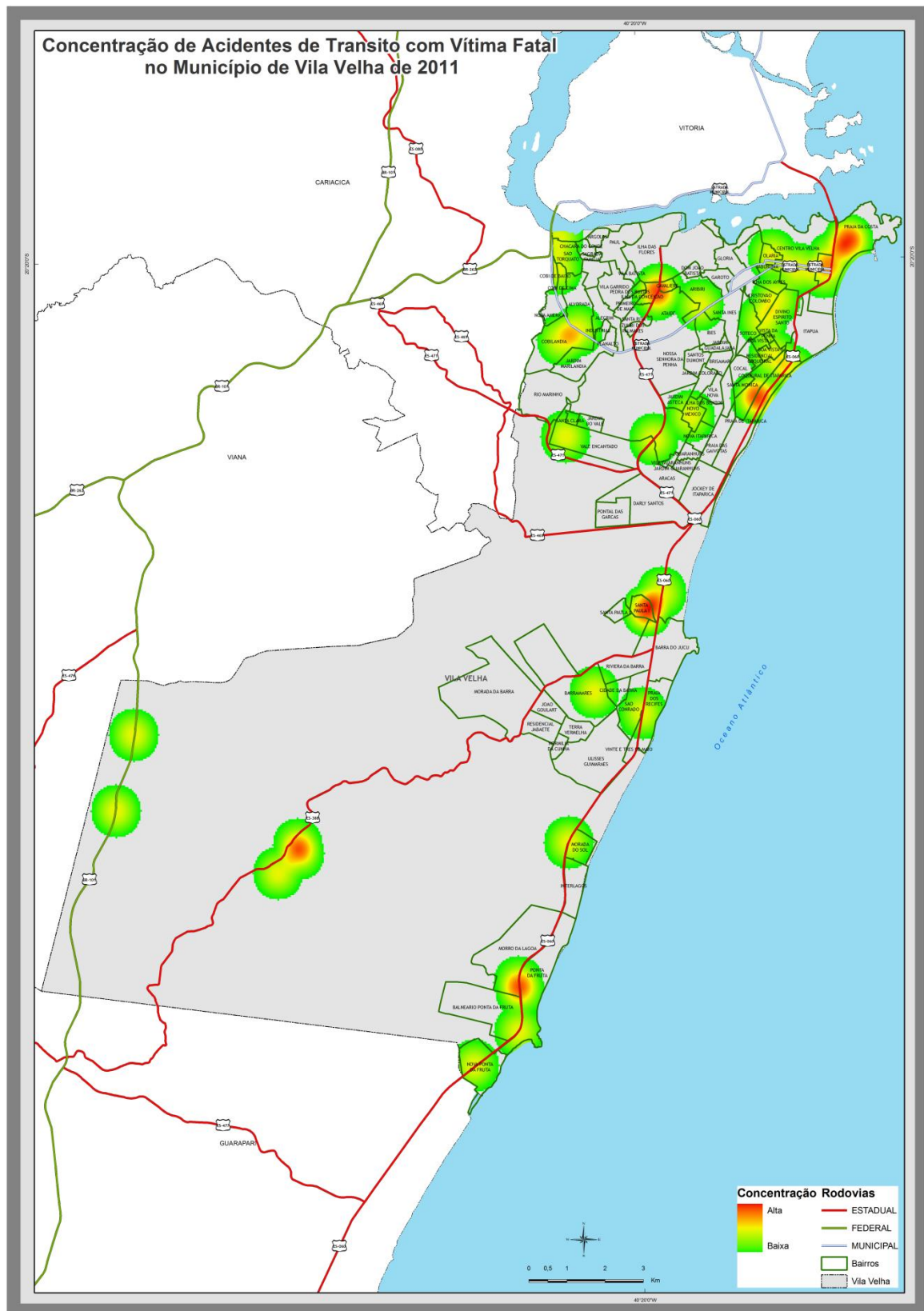
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 81. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2010



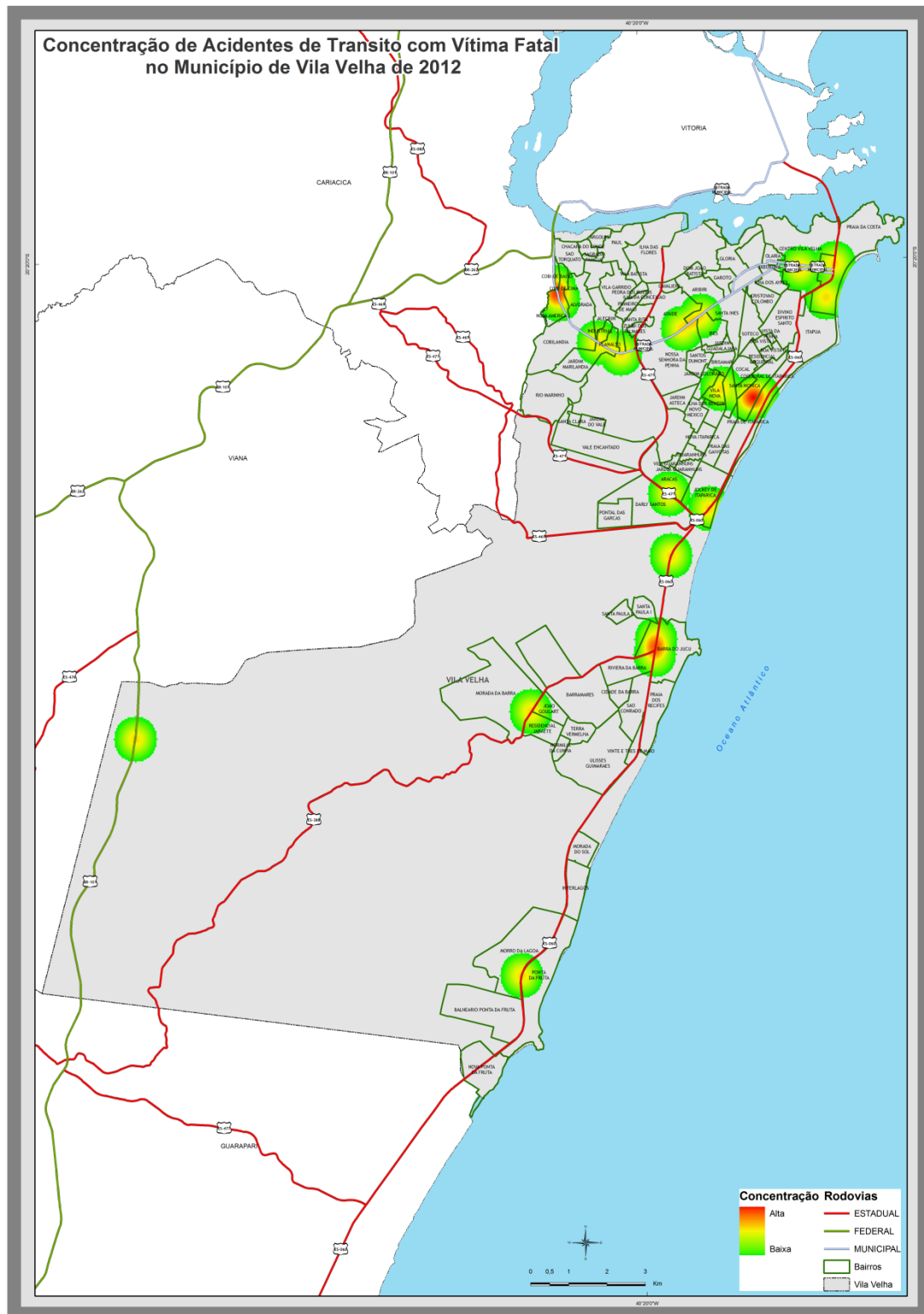
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 82. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2011



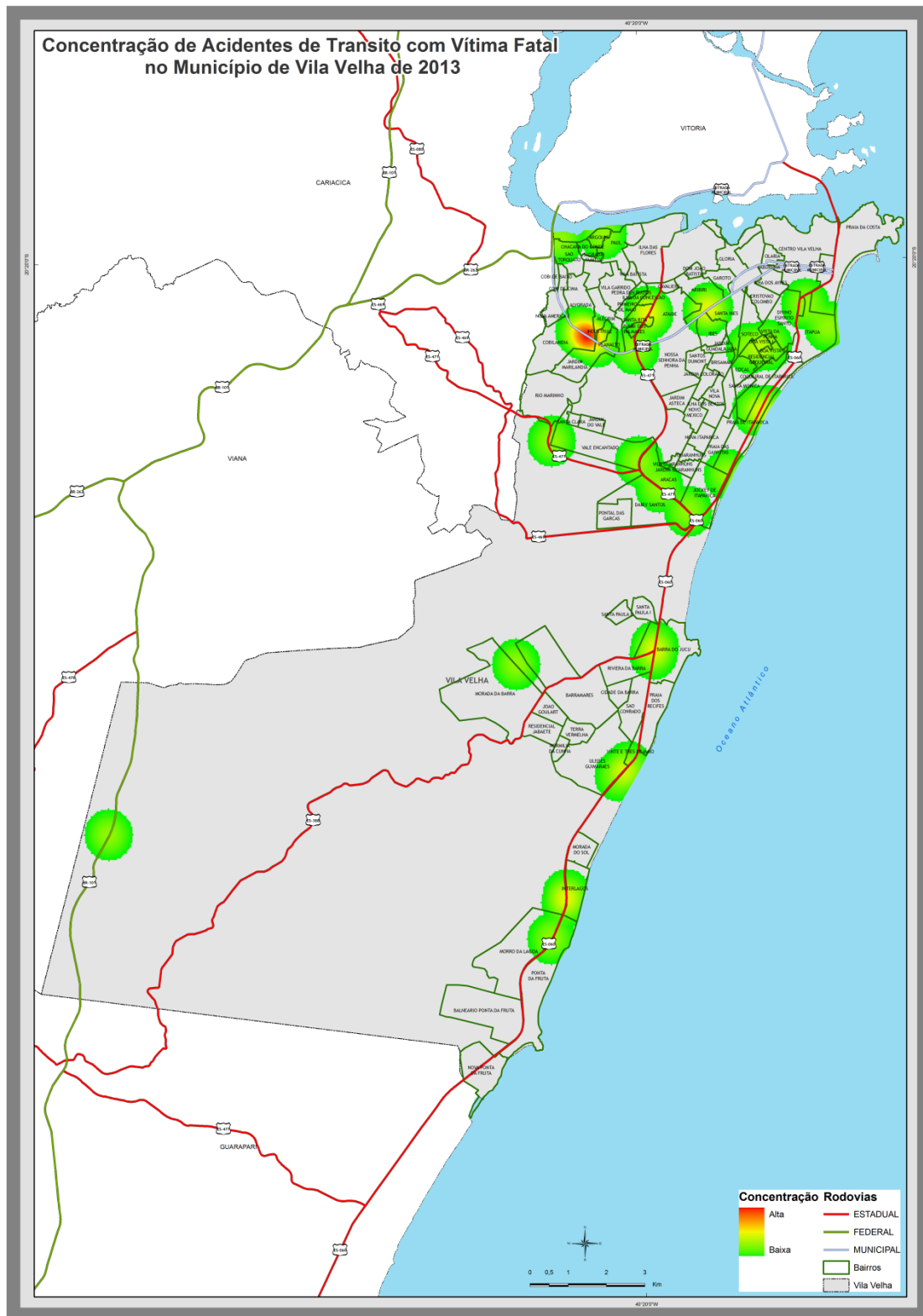
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 83. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2012



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

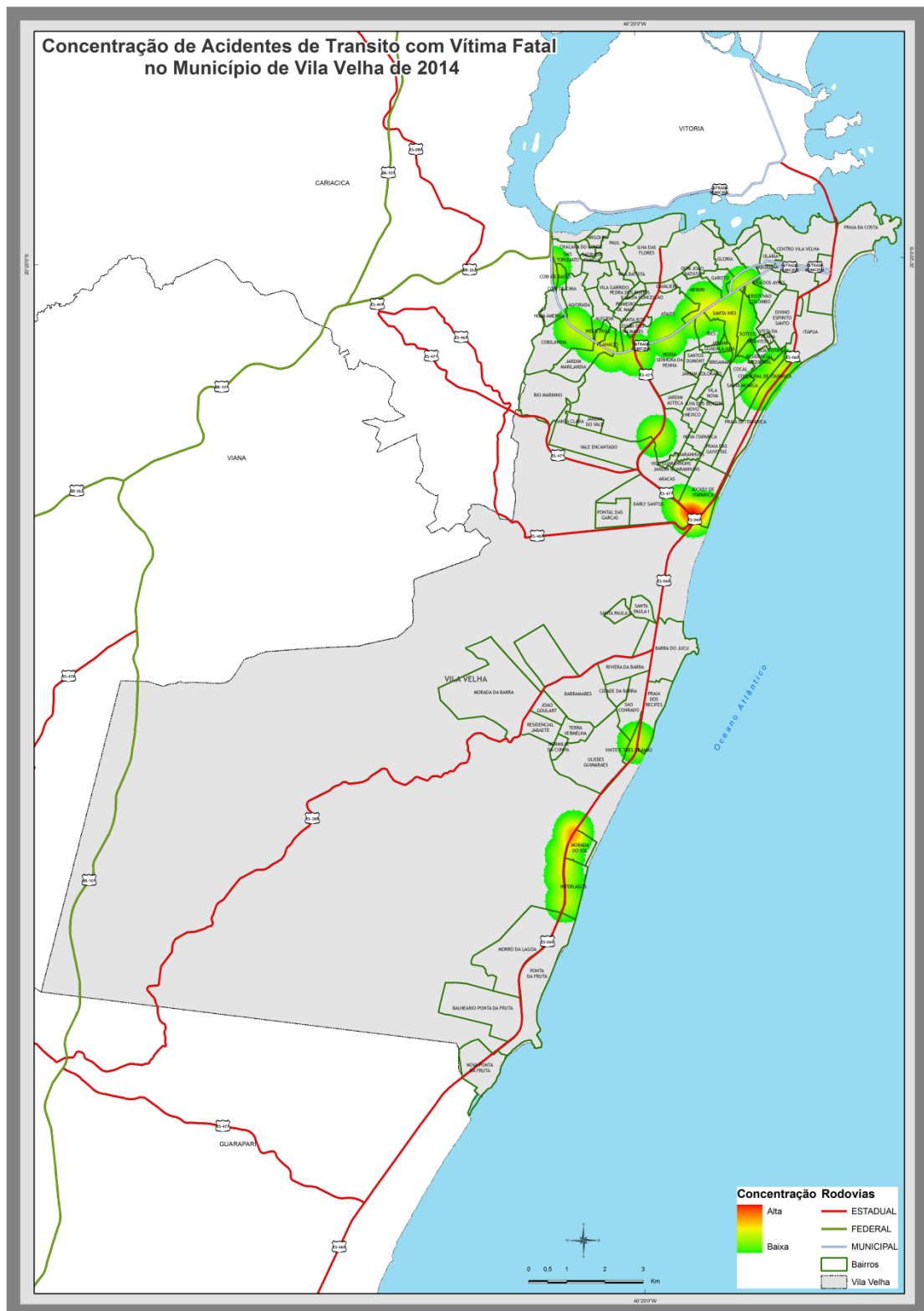
Figura 84. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2013



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

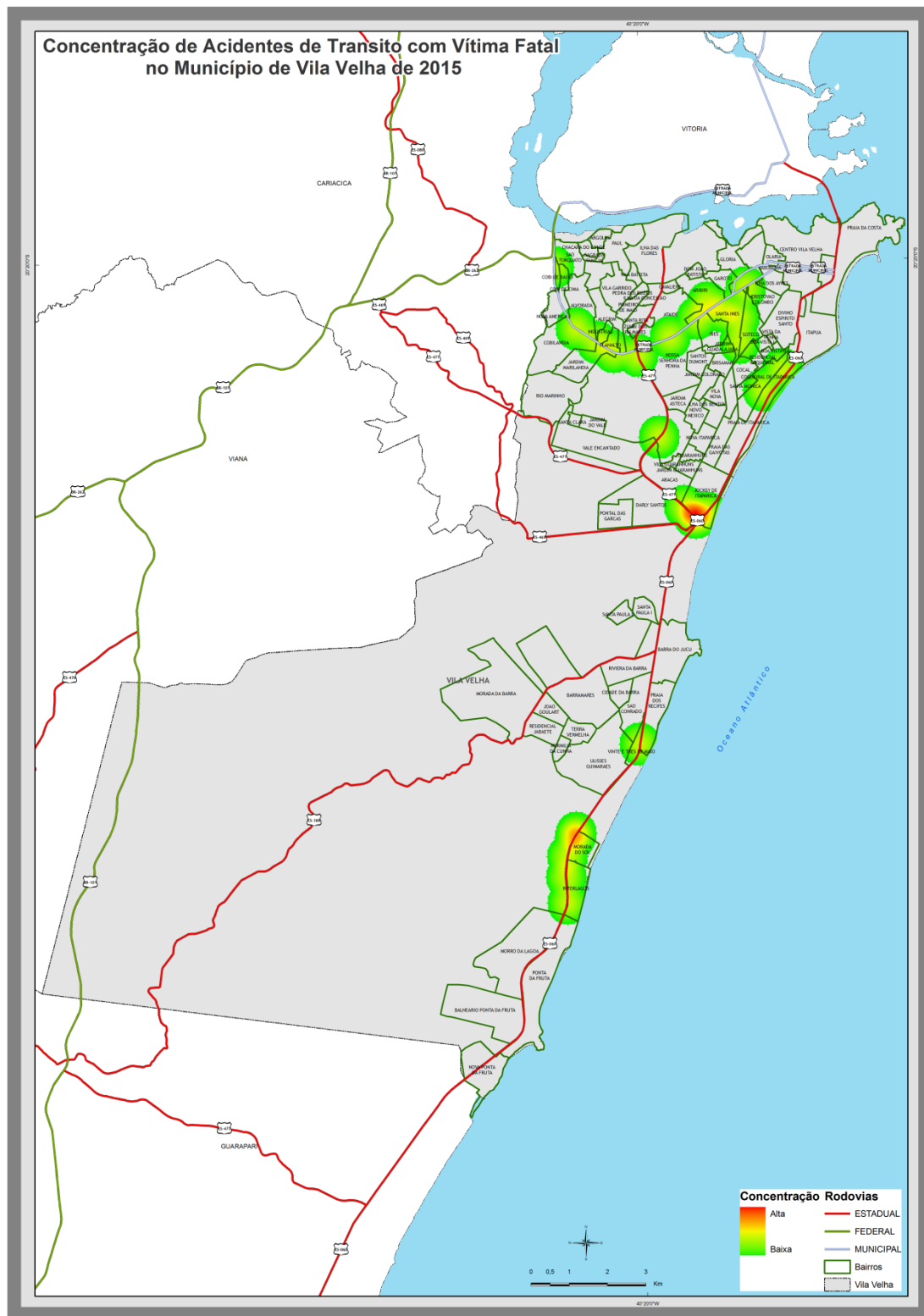


Figura 85. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

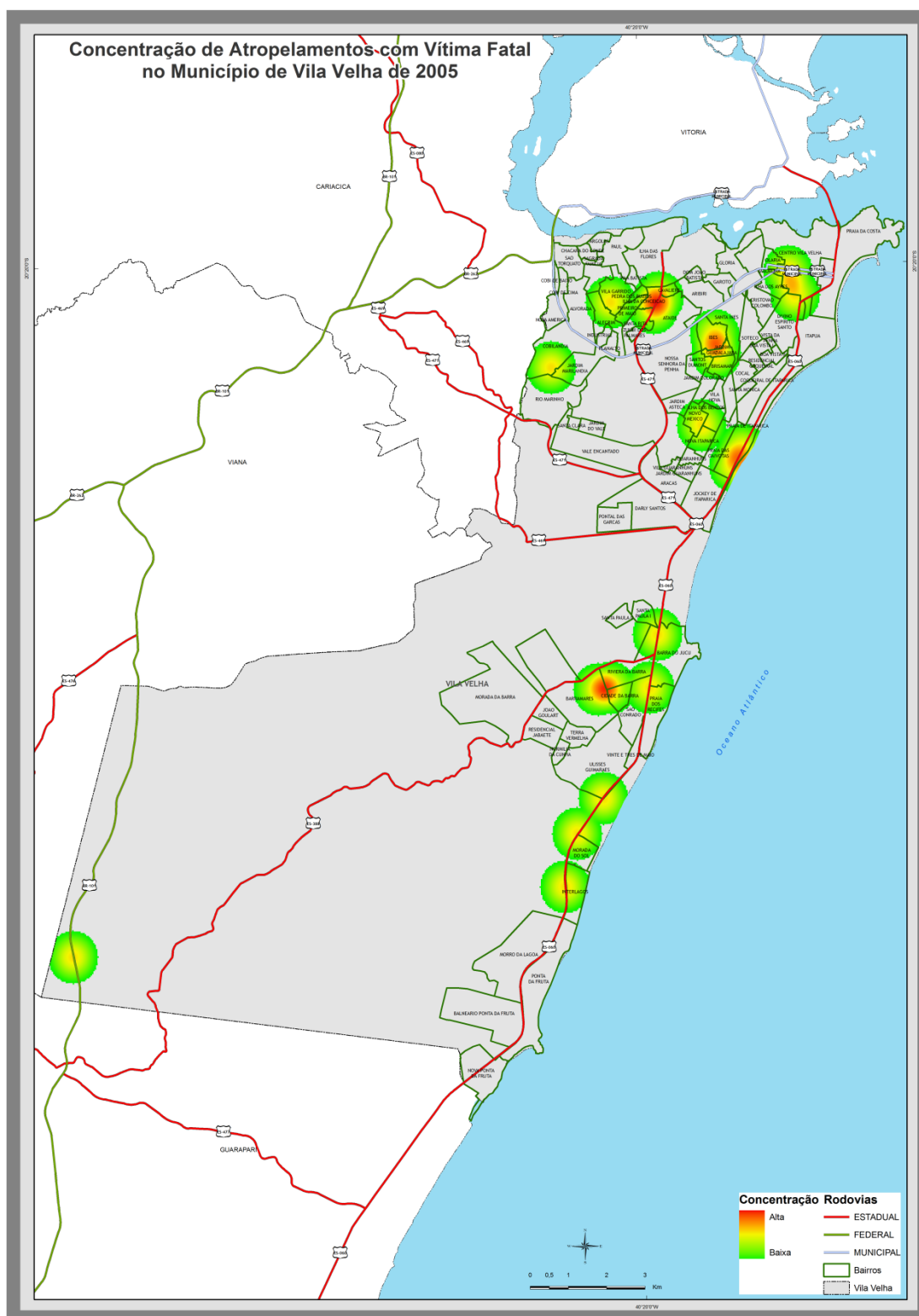
Figura 86. Mapa de concentração de acidentes de trânsito com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

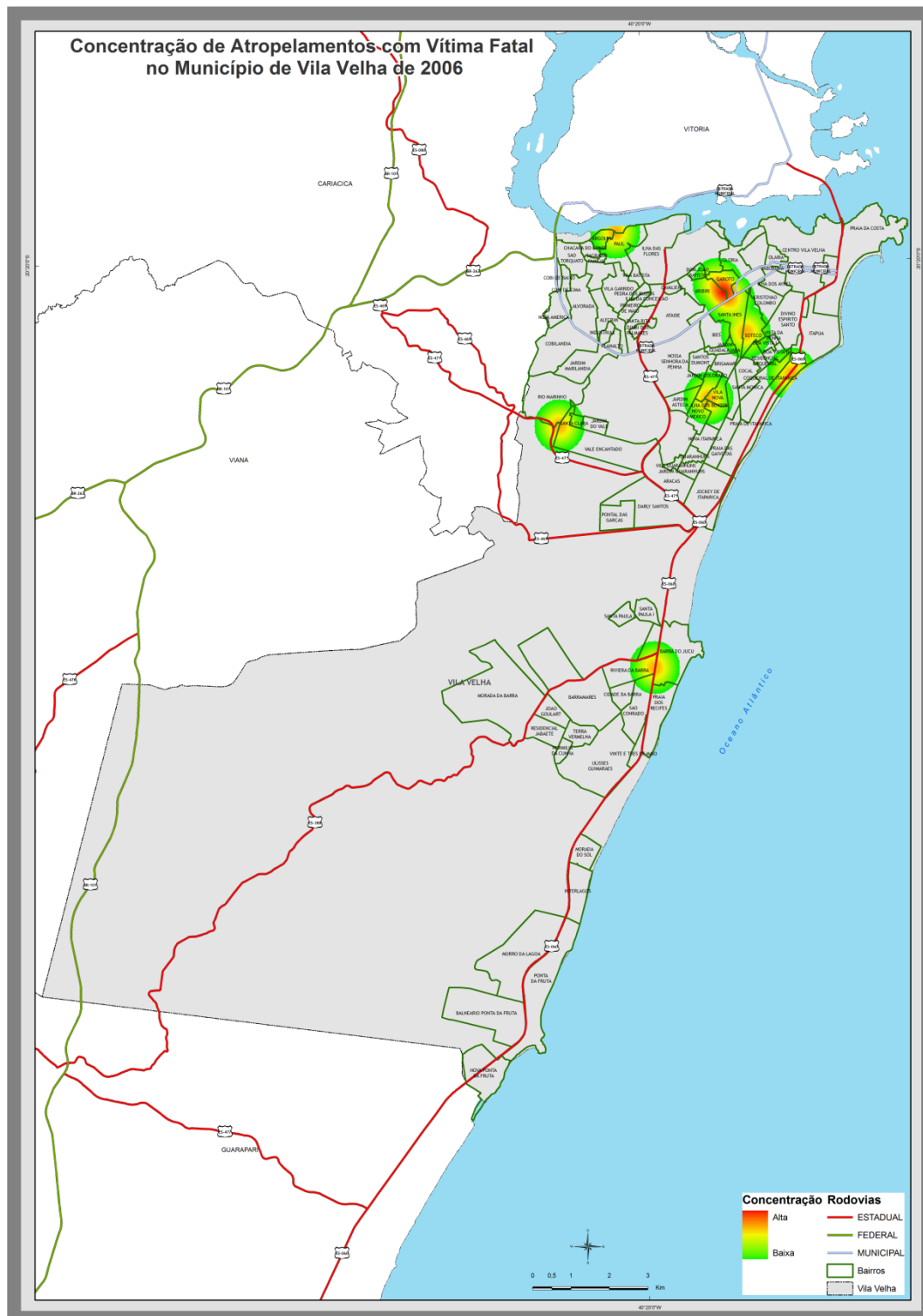


Figura 87. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2005



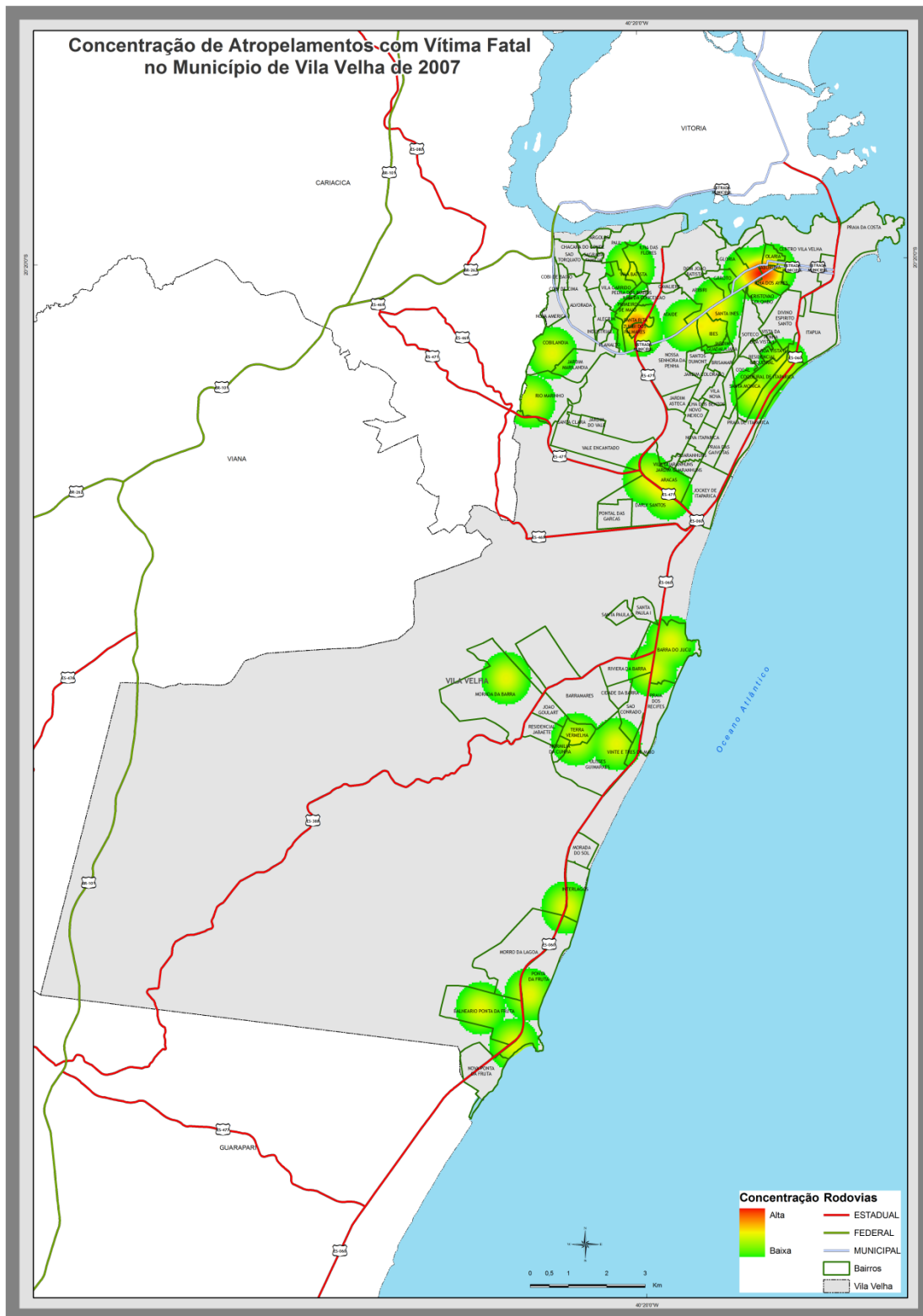
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 88. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2006



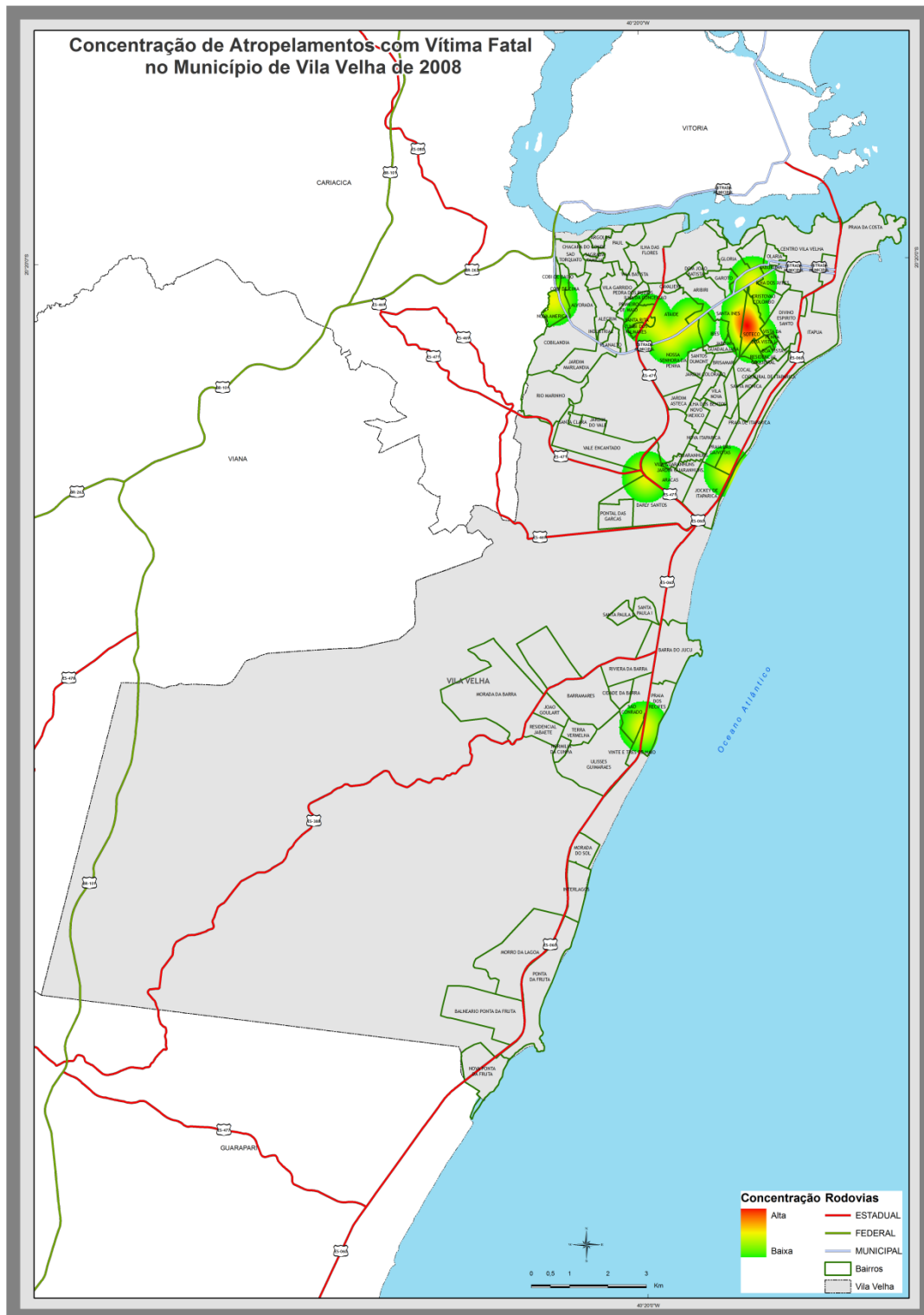
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 89. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2007



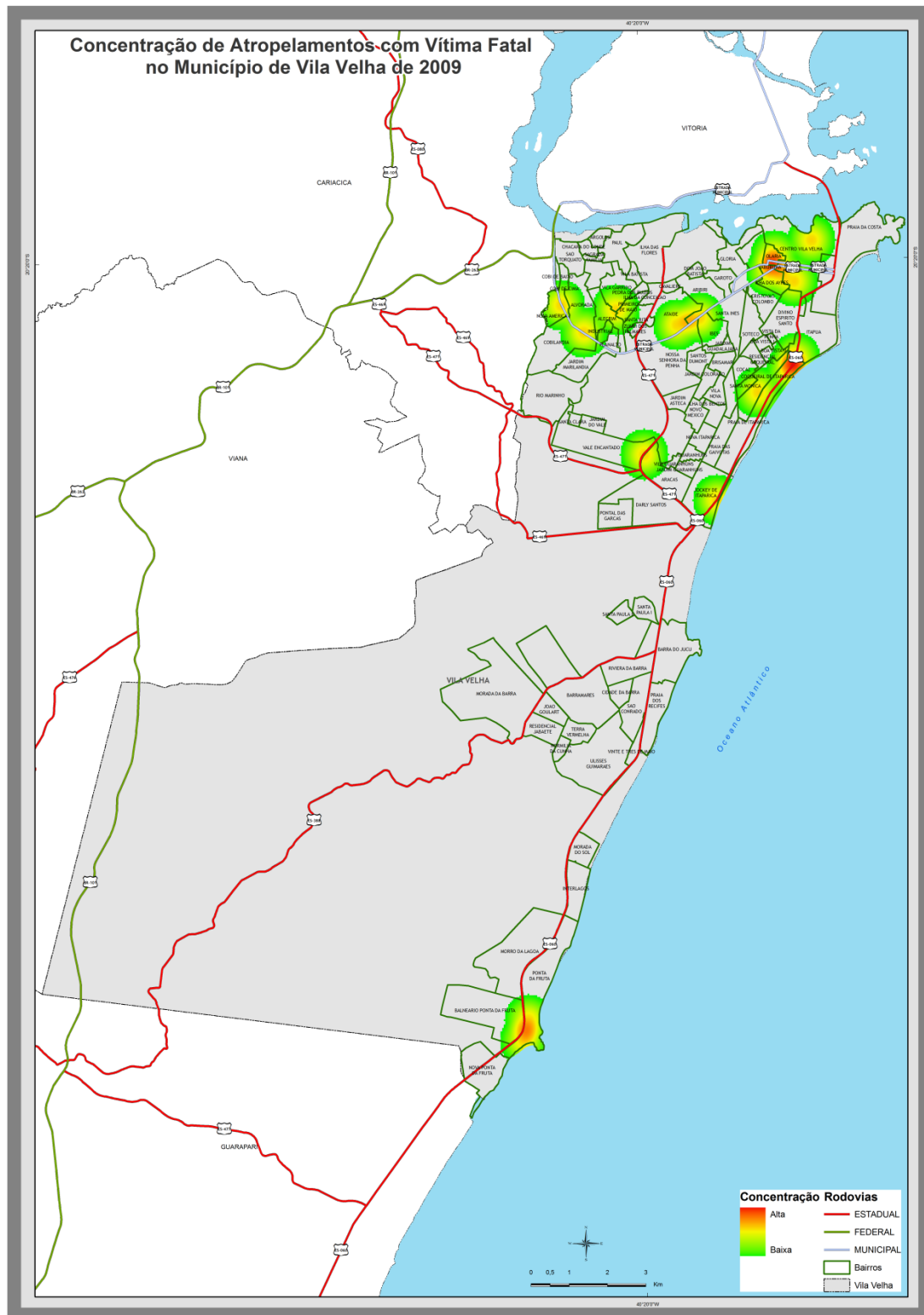
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 90. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2008



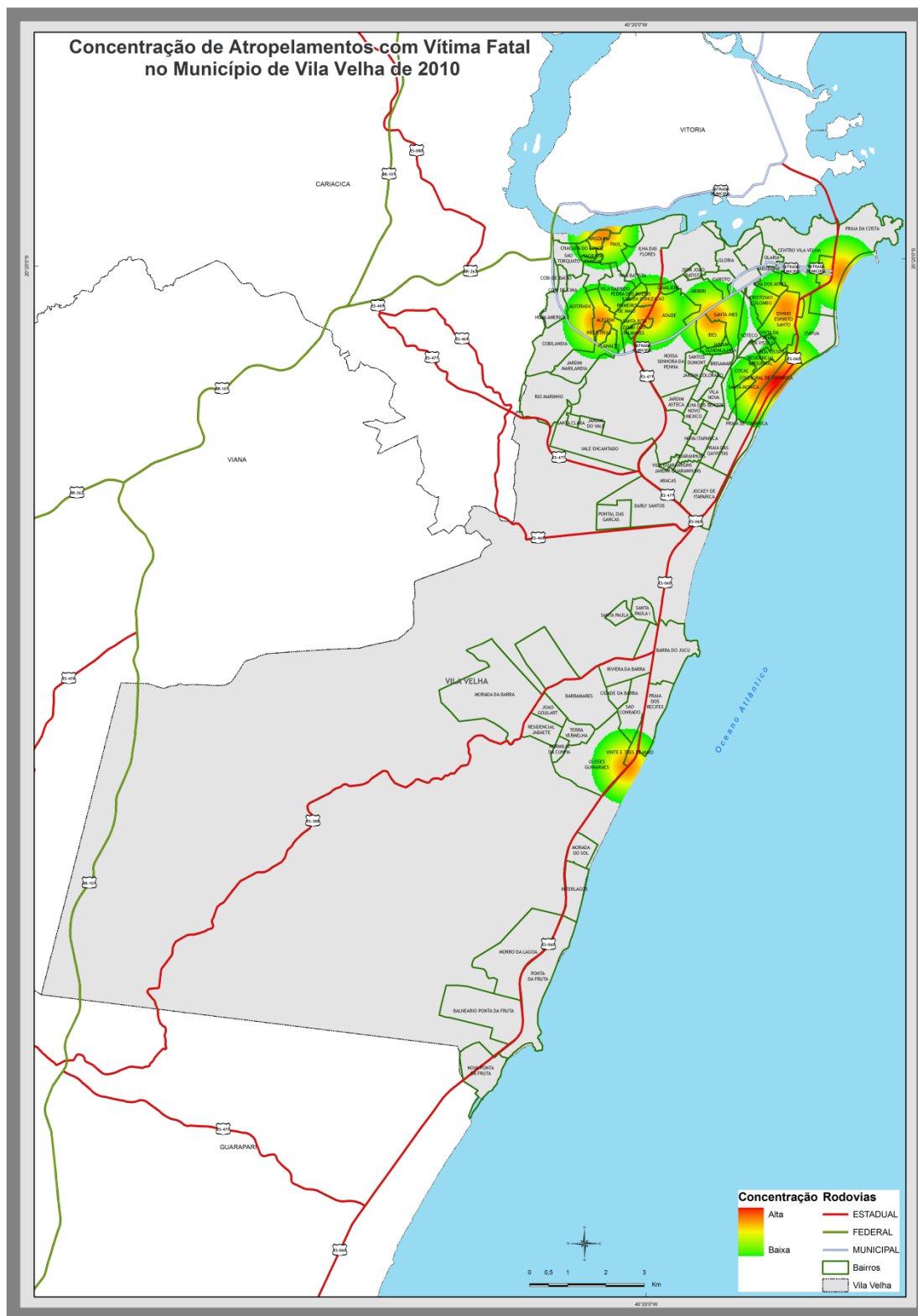
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 91. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2009



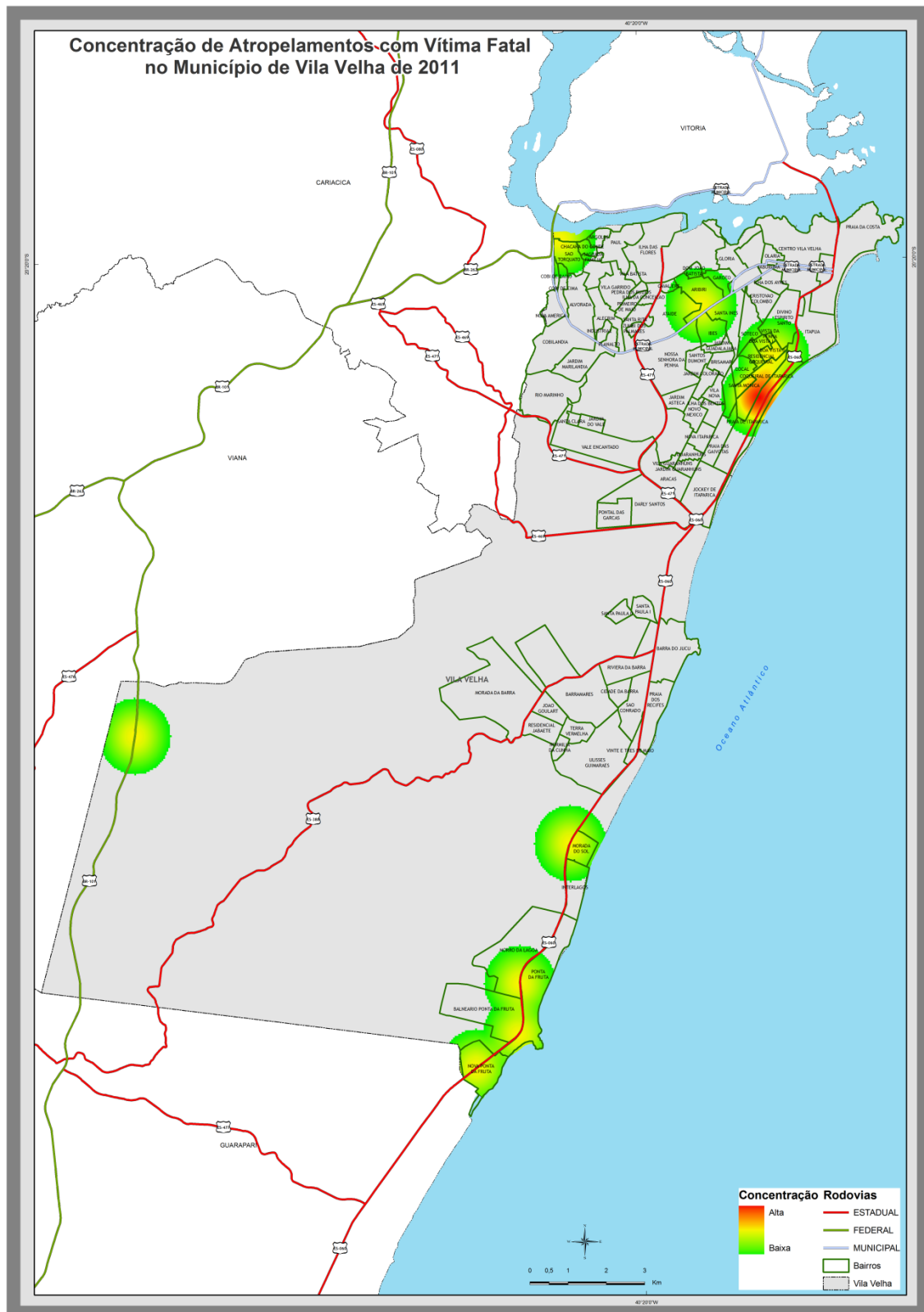
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 92. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2010



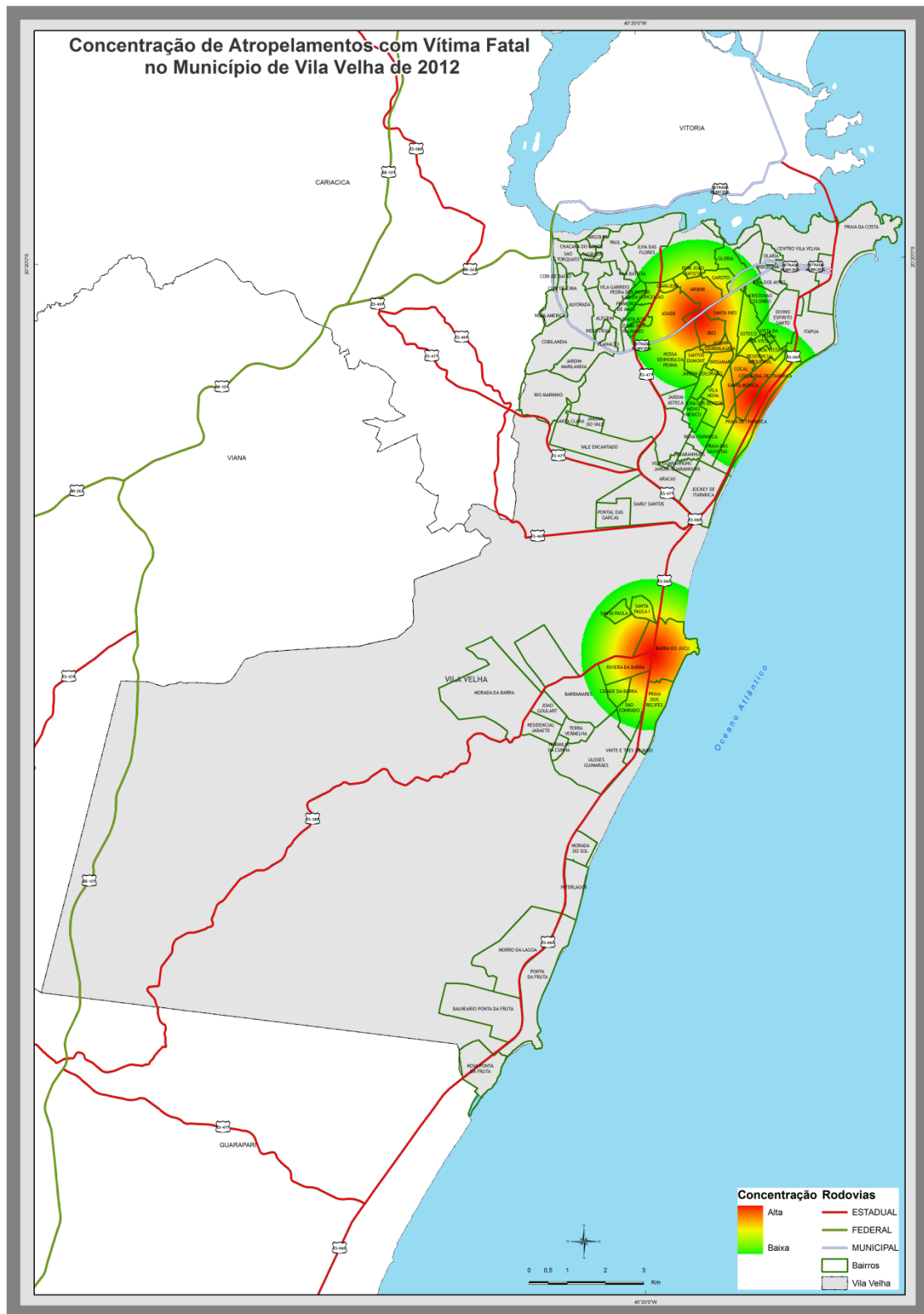
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 93. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2011



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

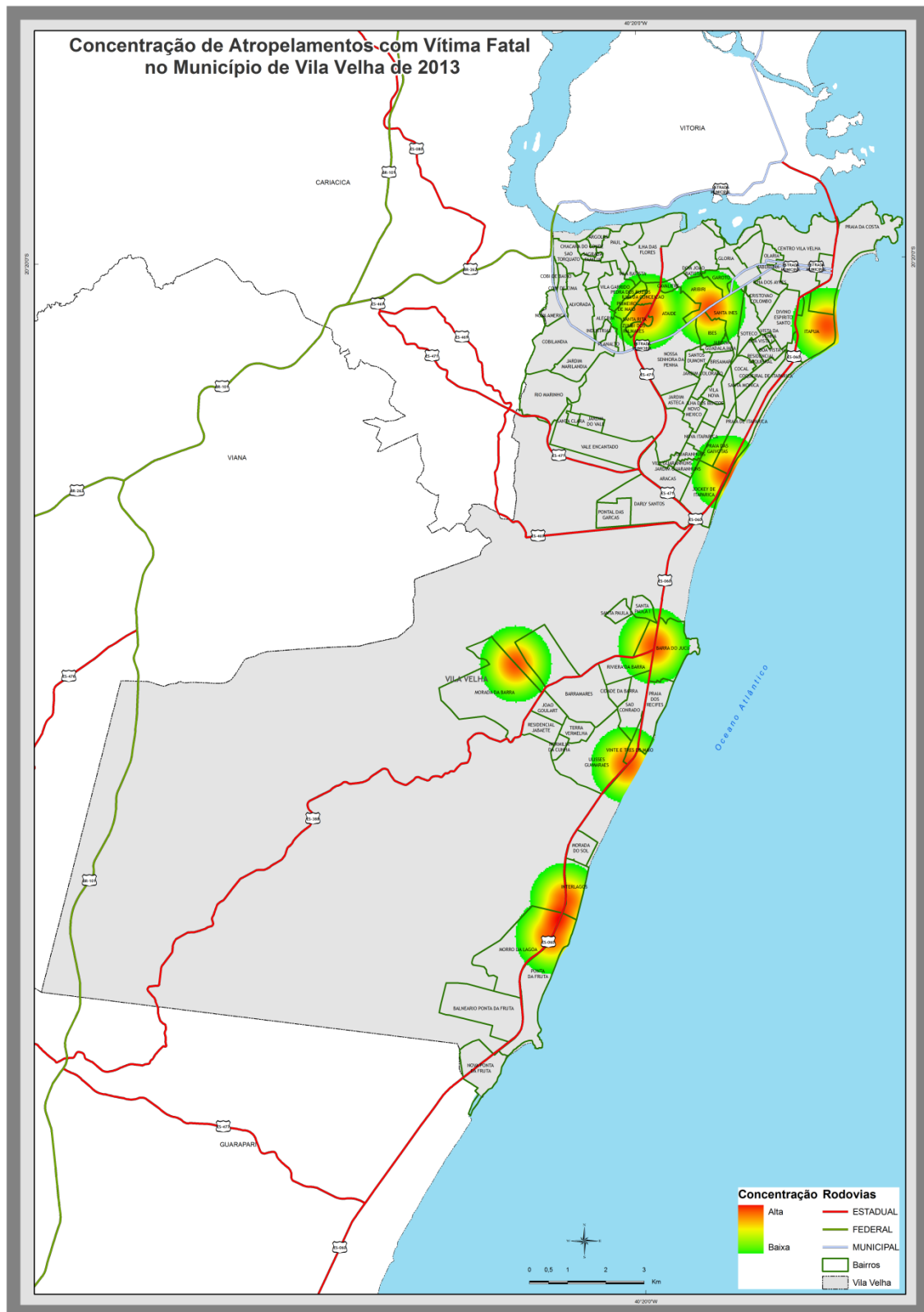
Figura 94. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2012



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

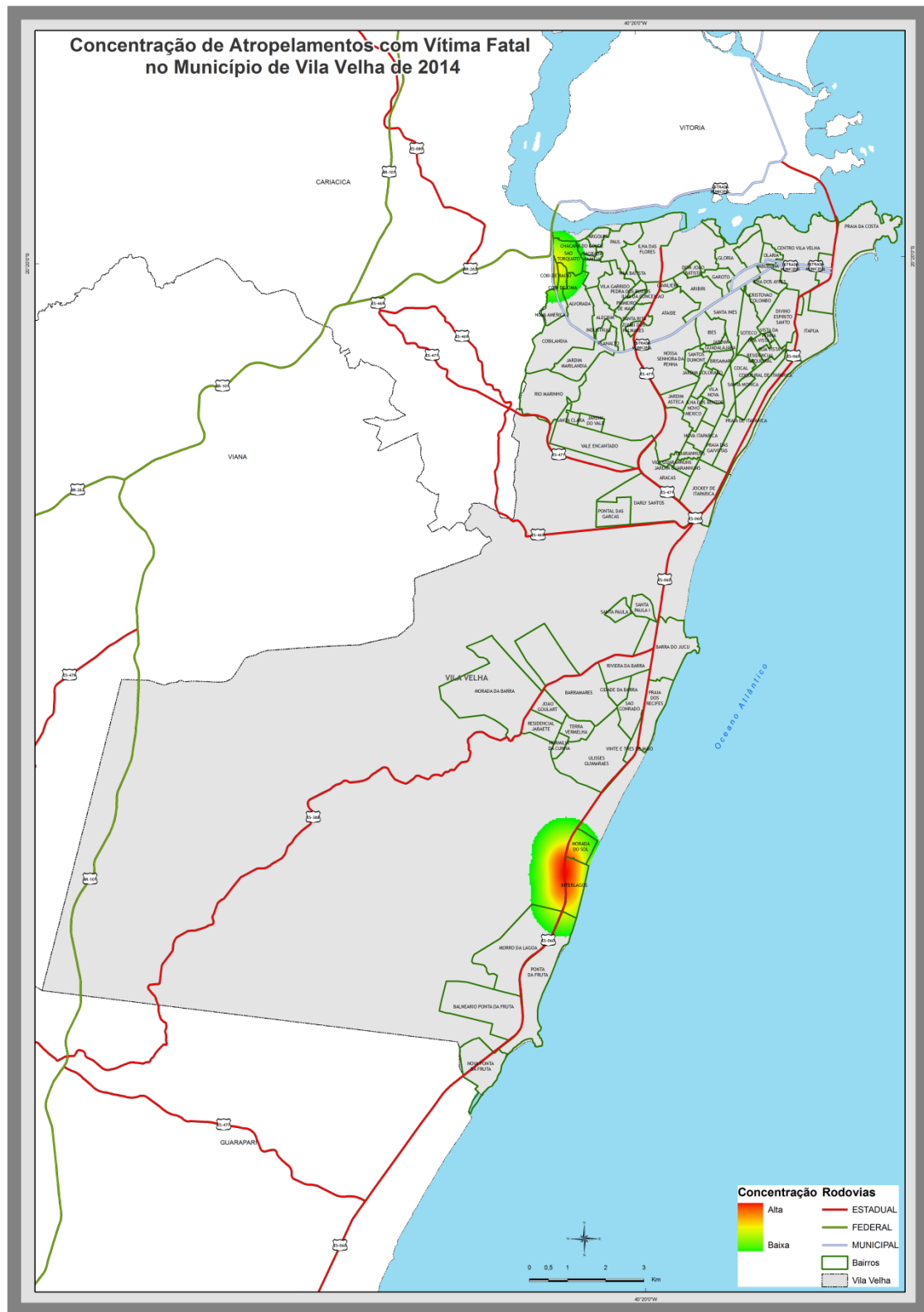


Figura 95. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2013



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

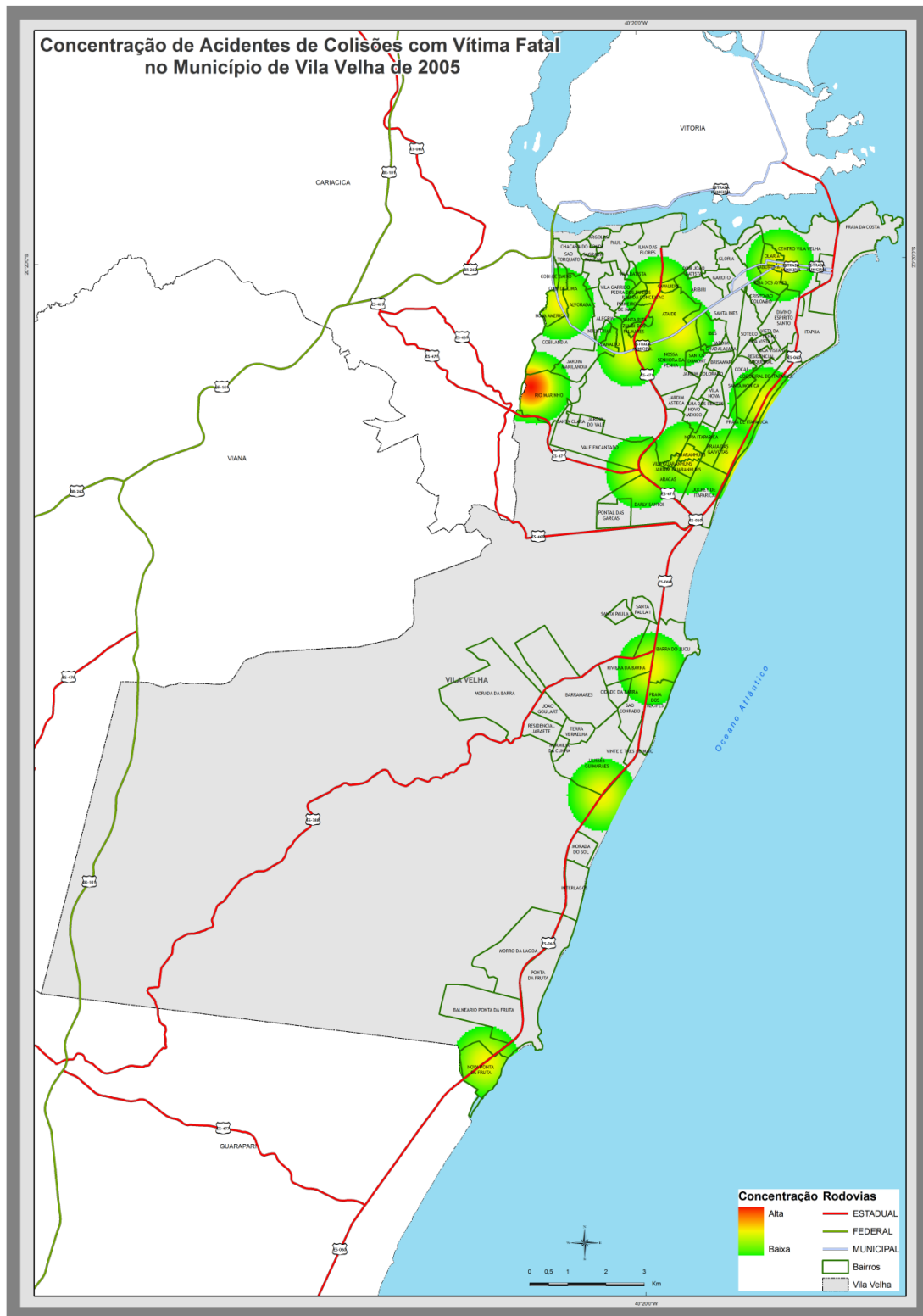
Figura 96. Mapa de concentração de acidentes de atropelamentos com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

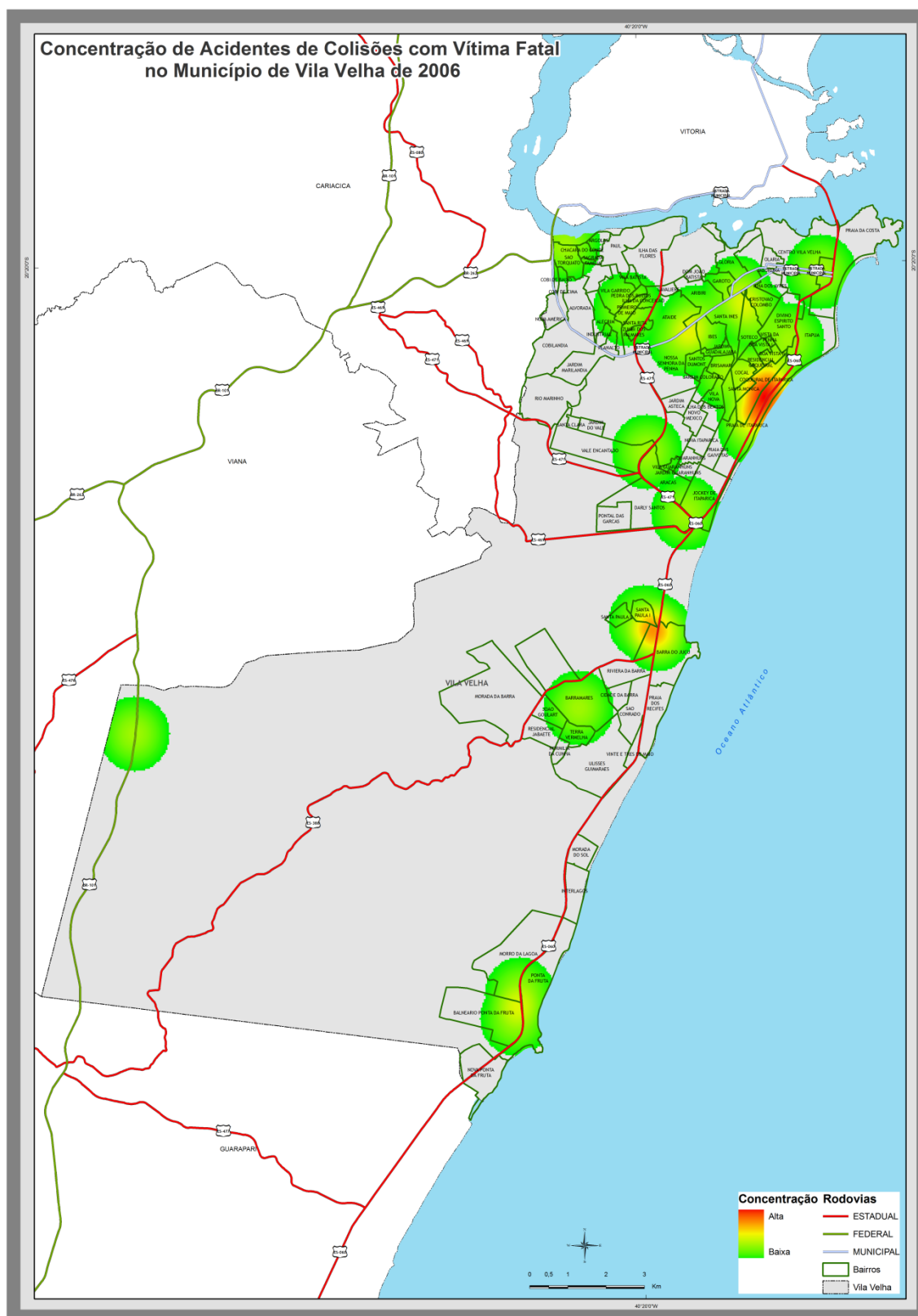


Figura 98. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2005



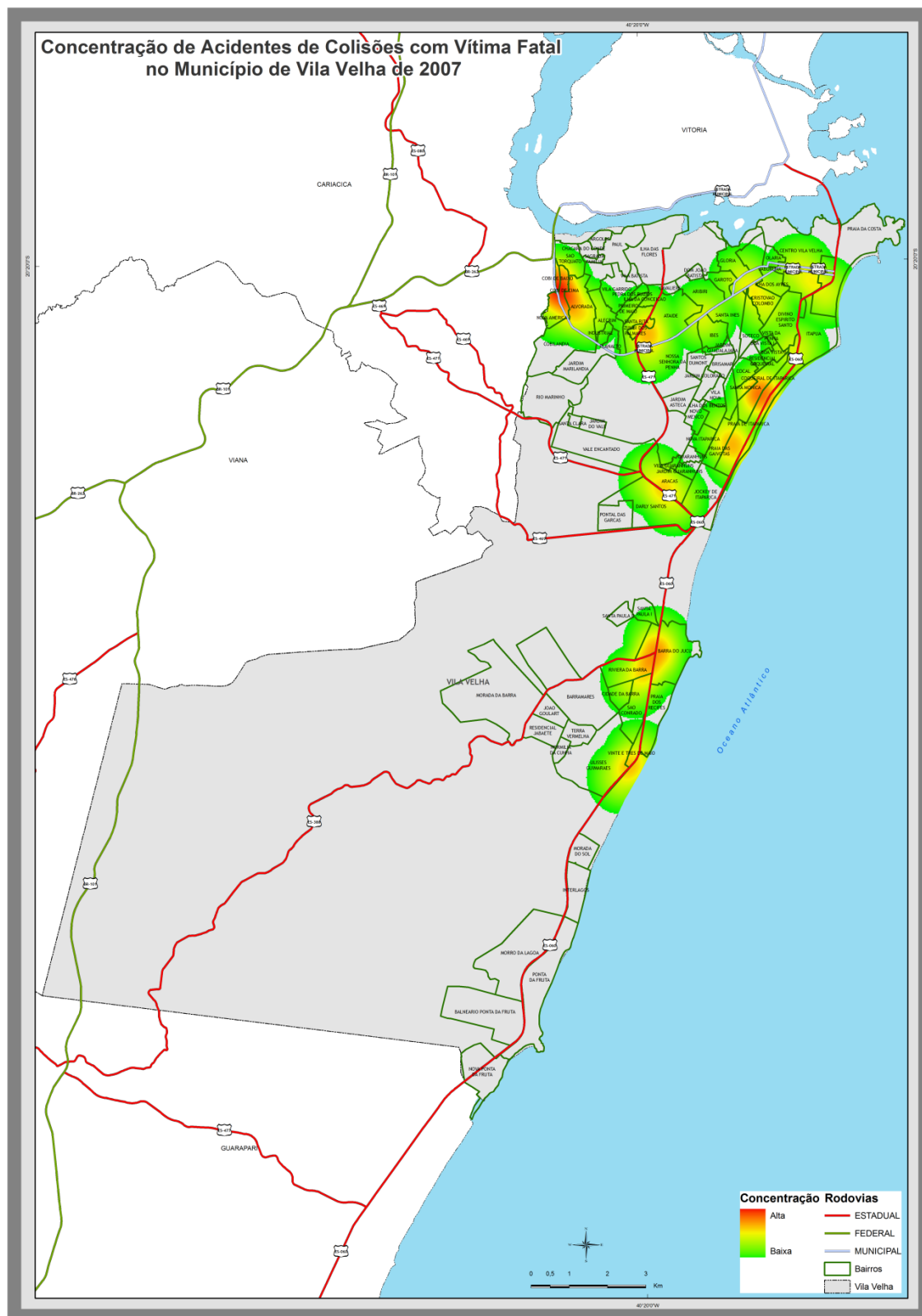
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 99. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2006



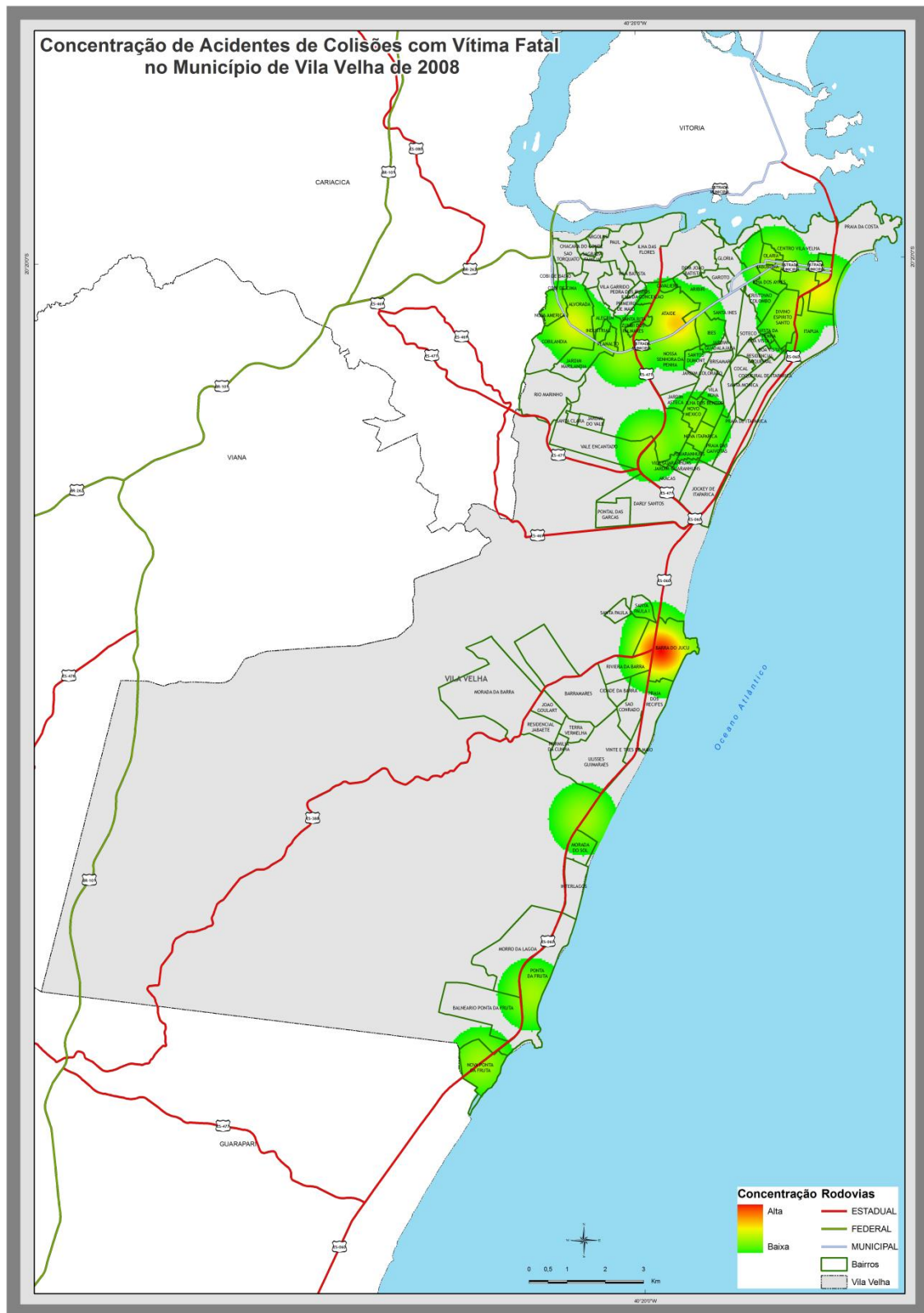
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 100. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2007



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

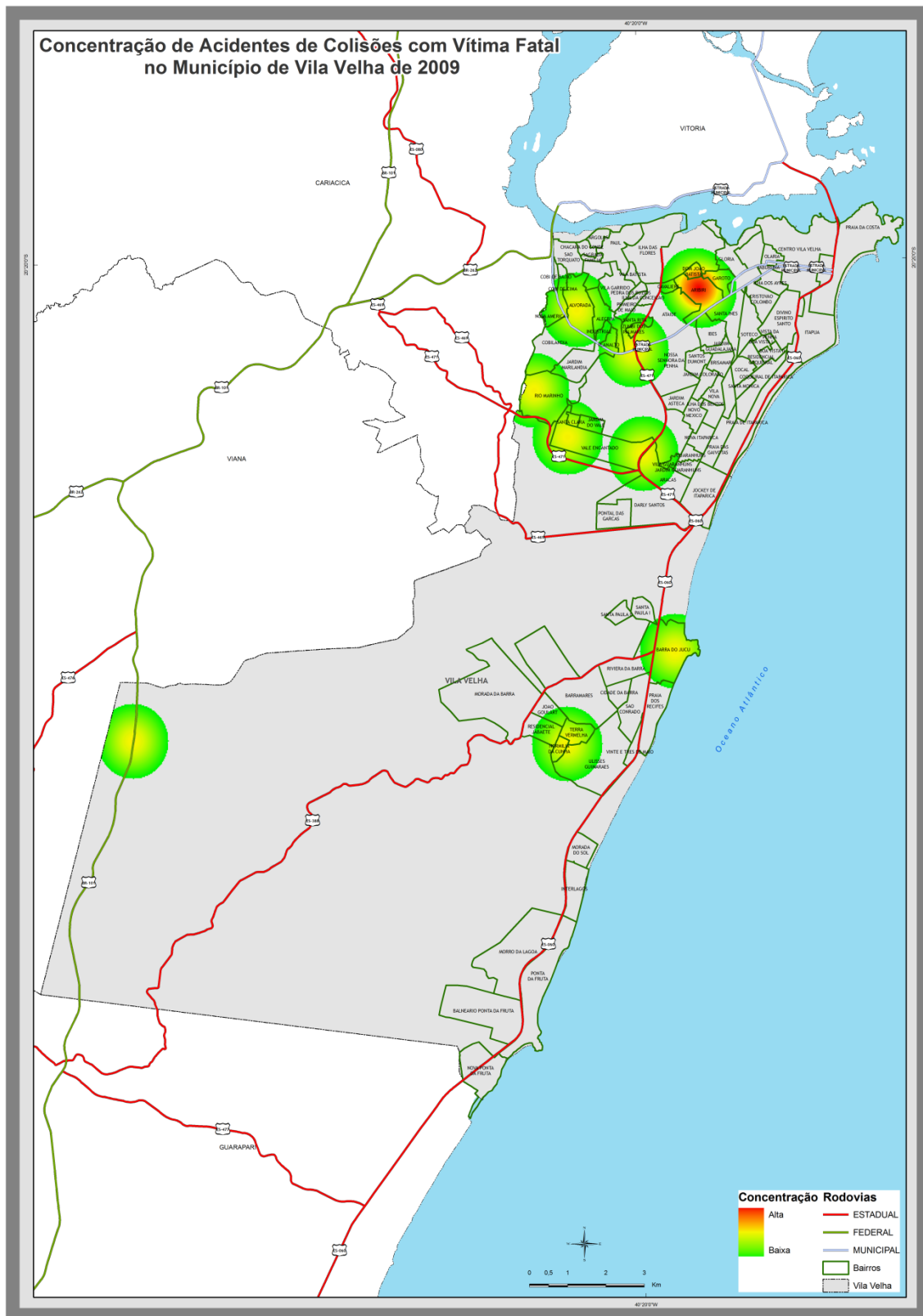
Figura 101. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2008



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.



Figura 102. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2009

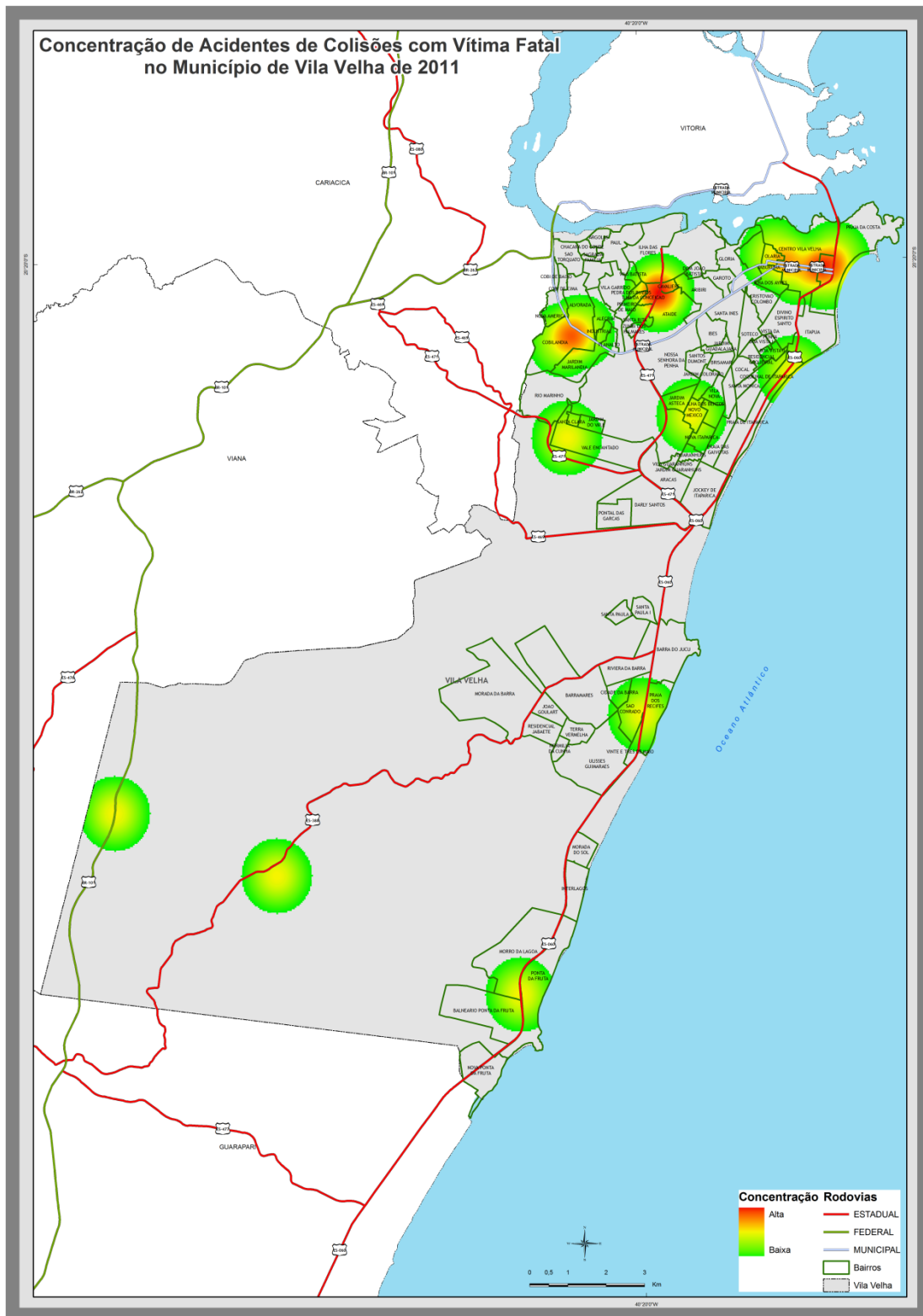


Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.



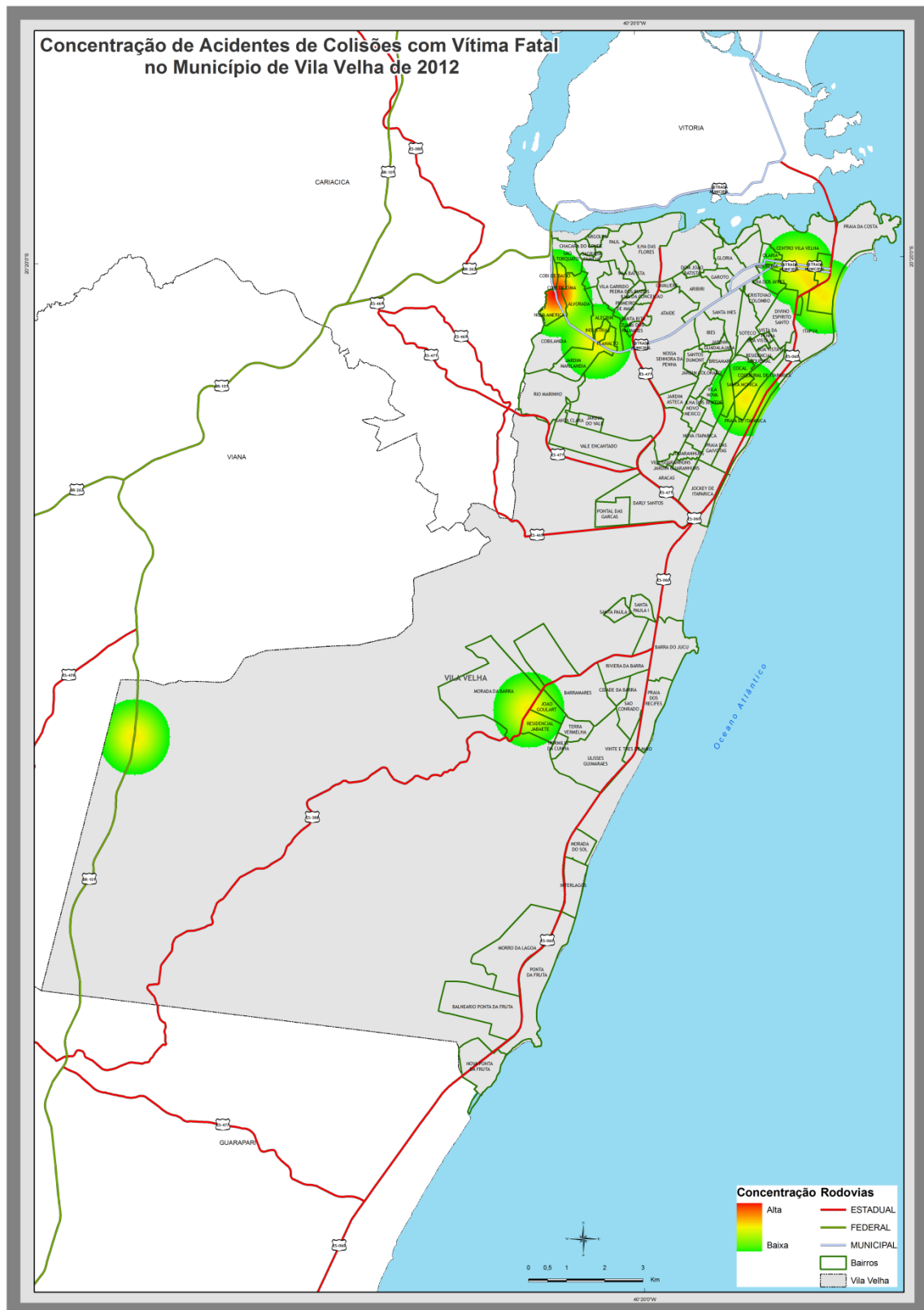


Figura 104. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2011



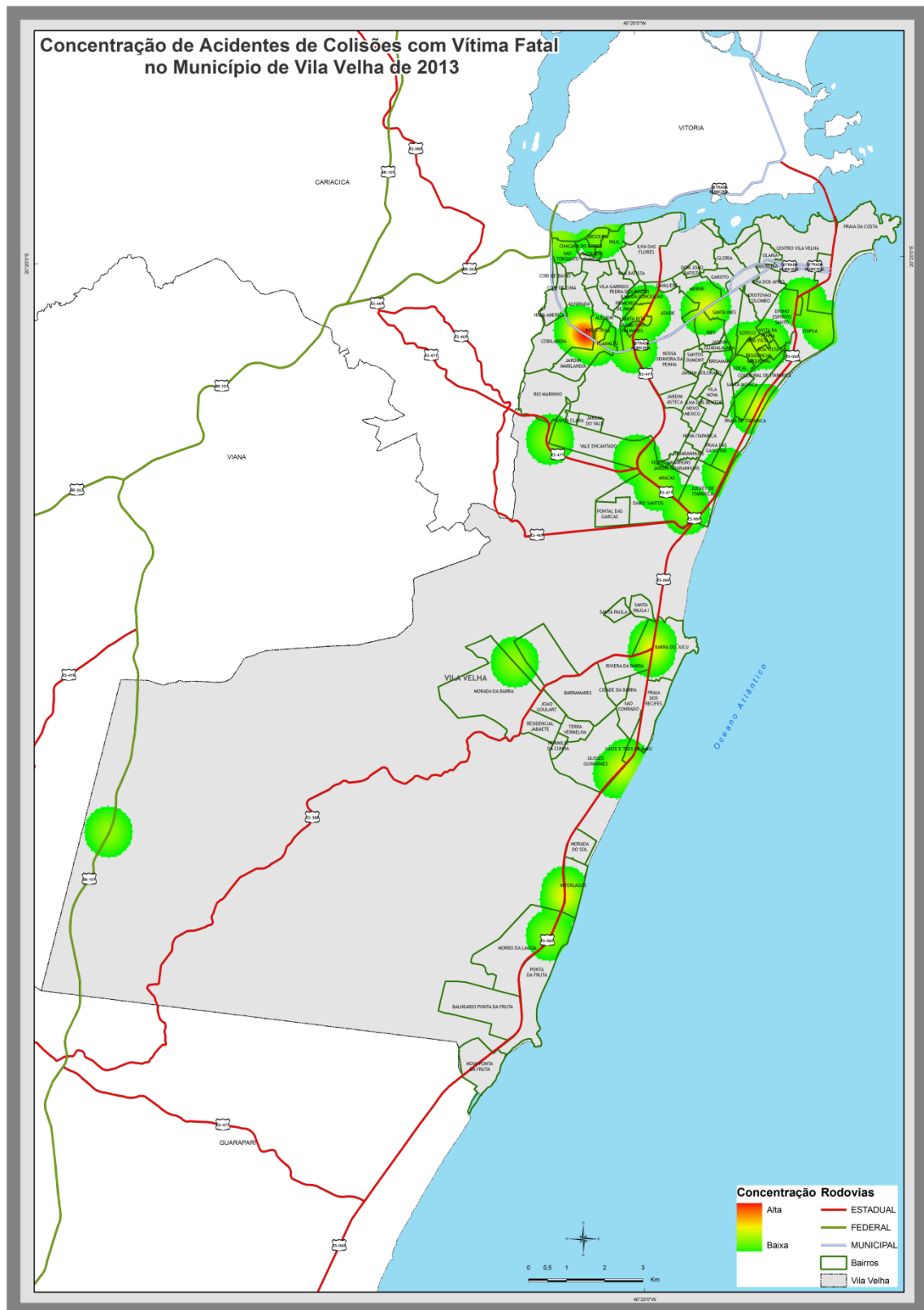
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 105. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2012



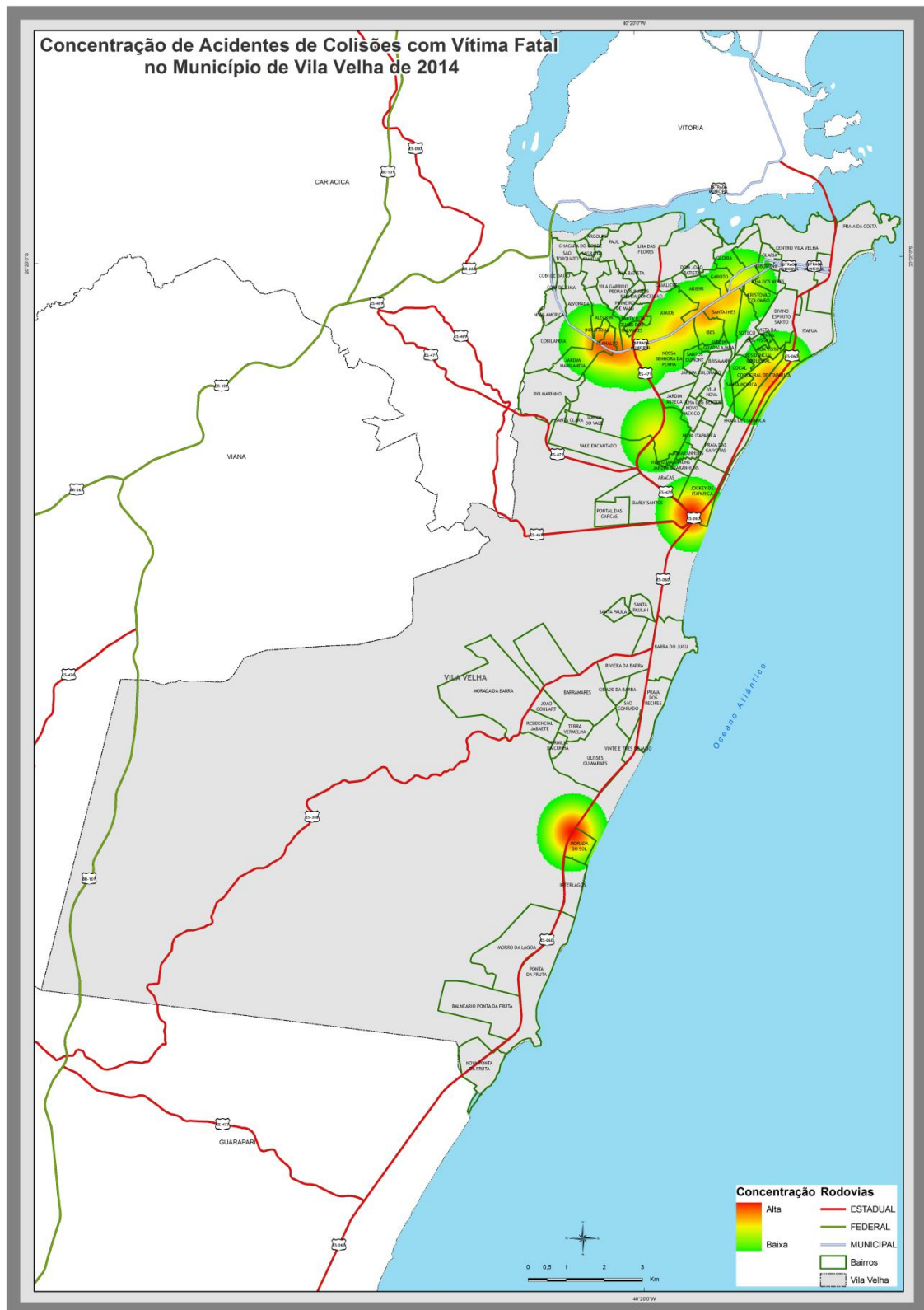
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 106. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2013



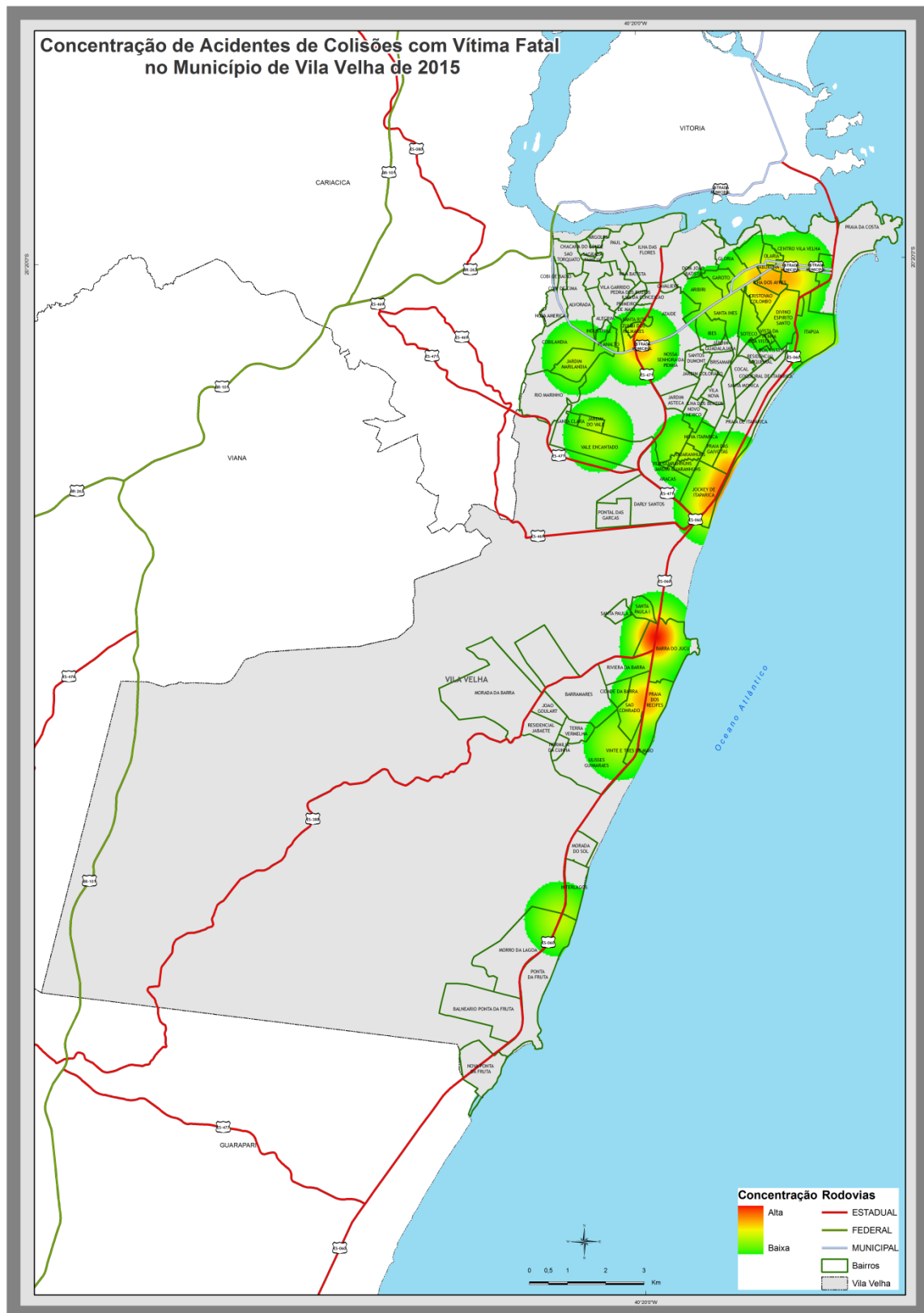
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 107. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2014



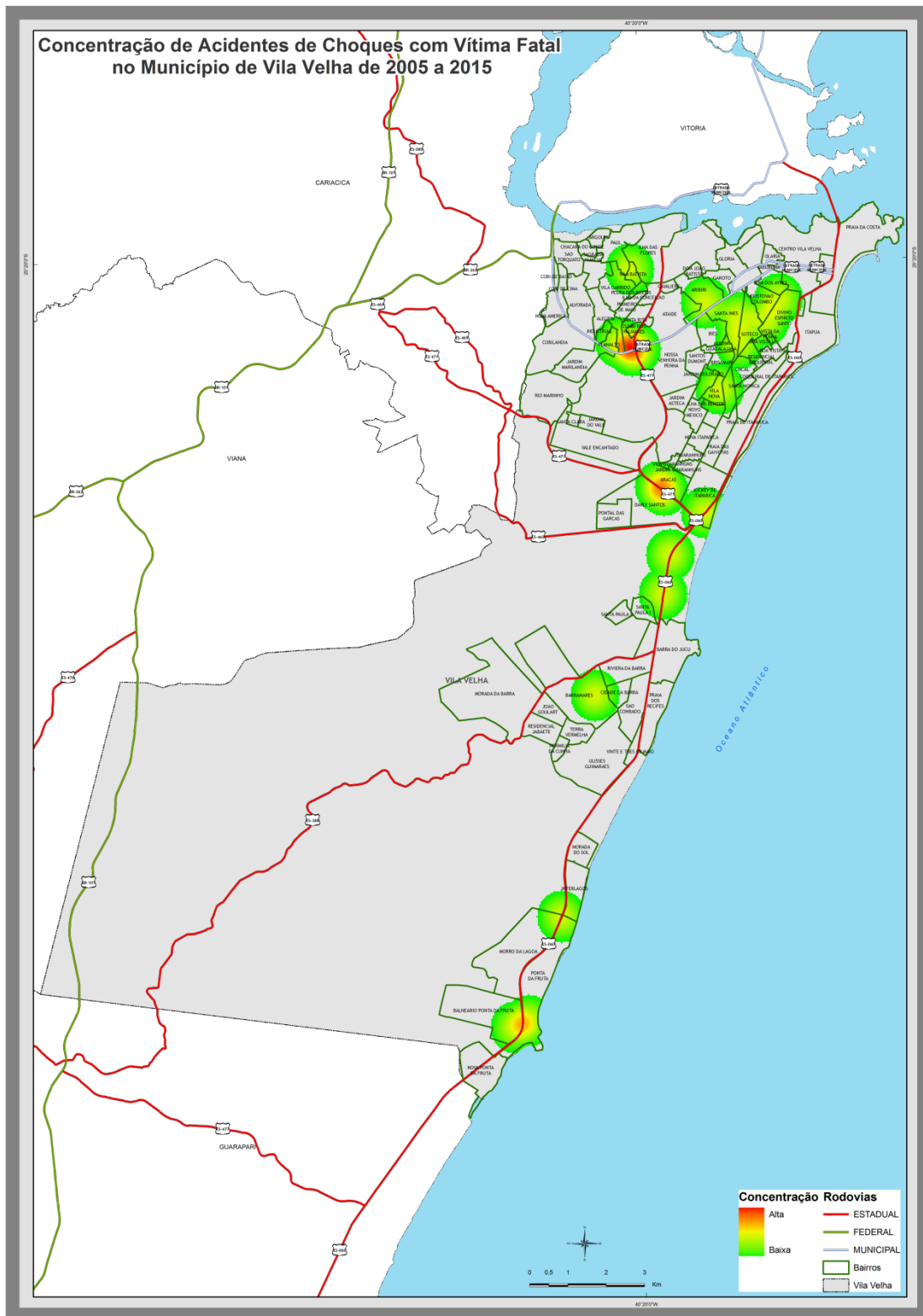
Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 108. Mapa de concentração de acidentes de colisões com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.

Figura 109. Mapa de concentração de acidentes de choques com vítima fatal no município de Vila Velha no ano de 2005 a 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados do GEOBASES e SESPES.



## ANEXO 2

Quadro 1. Custos considerados na pesquisa que envolveu os aglomerados urbanos

Tipo de Custo	Descrição
Custo da Perda de Produção	Corresponde às perdas econômicas sofridas pelas pessoas, pela interrupção temporária ou permanente de suas atividades produtivas, em decorrência de envolvimento em acidentes de trânsito. Aplica-se a pessoas inseridas nos mercados formal e informal de trabalho. No caso de um assalariado, a perda equivale ao custo necessário para sua substituição durante o tempo não trabalhado.
Custo dos Danos aos Veículos	Custo de recuperação ou reposição dos veículos danificados em acidentes de trânsito.
Custo médico-hospitalar	Soma dos custos dos recursos humanos e materiais do atendimento e tratamento das vítimas de acidentes de trânsito, desde a chegada ao hospital até o momento da alta ou do óbito. Inclui também os custos dos programas de reabilitação, como fisioterapia.
Custo de Processos Judiciais	Custo do funcionamento da estrutura judicial em função de acidentes de trânsito.
Custo de Congestionamento	Soma dos custos relativos ao tempo perdido pelos ocupantes de veículos retidos no tráfego e ao aumento do custo de operação destes veículos, em função de congestionamentos gerados por acidente de trânsito.
Custo Previdenciário	Custo que recai sobre a Previdência Social pela impossibilidade da vítima trabalhar, temporária ou permanentemente, sendo sustentadas parcialmente pela Previdência. Esse custo inclui despesas com pensões e benefícios.
Custo do Resgate de Vítimas	Custo do transporte das vítimas de acidentes de trânsito do local do acidente até o hospital ou pronto-socorro. Inclui o custo da utilização de equipamentos especiais e do deslocamento das equipes de resgate, com veículos e profissionais especializados (ambulâncias, médicos, paramédicos).



Custo de Remoção de Veículos	Custo de utilização de guinchos ou outros meios para remover os veículos avariados do local do acidente até uma oficina, pátio ou delegacia. Inclui o aluguel do veículo e o tempo de serviço do técnico responsável.
Custo dos Danos ao Mobiliário Urbano e à Propriedade de Terceiros	Custo de reposição/recuperação de equipamentos urbanos e de propriedade de terceiros danificados ou destruídos em função de acidentes de trânsito. O mobiliário urbano compreende abrigos de ônibus, postes, orelhões, bancas de revistas, caixas de correio e gradis.
Custo de outro Meio de Transporte	Soma das despesas do acidentado com passagens de ônibus, táxi e aluguel de veículo decorrentes de necessidade de locomoção no período posterior ao acidente em que o veículo ficar sem condições de uso.
Custo dos Danos à Sinalização de Trânsito	Custo de reposição ou recuperação da sinalização danificada ou destruída em função de acidentes de trânsito. Consiste em elementos tais como postes de sustentação de sinalização, placas de sinalização, equipamento semafórico.
Custo do Atendimento Policial e dos Agentes de Trânsito	Soma dos custos do tempo dos policiais e/ou agentes de trânsito e da utilização de veículos para atendimento no local do acidente, hospital ou delegacia.
Impacto Familiar	Custo que representa o impacto do acidente no círculo familiar da(s) vítimas(s). É representado, principalmente, pelo tempo gasto por familiares para sua eventual produção cessante e por adaptações na estrutura familiar (moradia, transporte) por conta do acidente.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IPEA e ANTP (2003, pg. 04).

## ANEXO 3

Tabela 19. Relação entre a quantidade de álcool no sangue a seus efeitos no corpo humano

Quantidade de álcool(gramas/litro de sangue)	EFEITOS
De 0,1 a 0,5 g/l	EFEITOS MÍNIMOS
0,1 g/l	Aparentemente não Existe área cerebral afetada e a conduta é normal.
0,2 g/l	Apresenta uma sensação subjetiva de vigor, simpatia e maior sociabilidade.
De 0,5 a 0,8 g/l	ZONA DE ALARME
	<p>Reação demorada.</p> <p>Euforia no condutor, distensão e bem-estar.</p> <p>Impulsividade e agressividade ao volante.</p> <p>Início de perturbação motora.</p> <p>Tendência à inibição social.</p>
De 0,8 a 1,5 g/l	DIREÇÃO PERIGOSA
1,0 g/l	Existe depressão das áreas motoras provocando movimentos oscilantes, passos cambaleantes, grosserias e linguagem descoordenada.
1,5 g/l	<p>Estado de embriaguez importante.</p> <p>Reflexos perturbados e lentidão nas respostas.</p> <p>Problemas sérios de coordenação.</p> <p>Perda do controle preciso dos movimentos.</p> <p>Dificuldades de concentração da vista.</p> <p>Diminuição notável da vigilância e percepção do risco.</p>
De 1,5 a 3,0 g/l	DIREÇÃO ALTAMENTE PERIGOSA
2,0 g/l	Atinge todas as áreas motoras do cérebro médio, causando náuseas e controle dos esfíncteres diminuídos.
3,0 g/l	<p>O álcool compromete mais, agravando a área sensorial do cérebro.</p> <p>Embriaguez nítida com efeitos narcóticos e confusão.</p> <p>Mudanças imprevisíveis no comportamento: agitação psicomotora.</p> <p>Perturbações psico-sensoriais e visível confusão mental.</p> <p>Vista dupla e atitude titubeante.</p>

Mais de 3,0 g/l	DIREÇÃO IMPOSSÍVEL
4,0 a 5,0 g/l	Embriaguez profunda. Estopor analgésico e progressiva inconsciência. Abolição dos reflexos, paralisia e hipotermia. Pode desembocar em coma.
5,0 a 7,0 g/l	O álcool atinge todo o cérebro e provoca a paralisia do centro respiratório e morte. O álcool pode provocar ainda o delirium tremens que é uma encefalopatia aguda em alcoólicos crônicos fisicamente comprometidos.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Hoffman et al. (1996).

Tabela 20. Custos médios por componente elementar de custo segundo a gravidade do acidente (Em R\$ de dez./2014)

1A – Componentes de custos associados às pessoas

Acidentes				
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Ilesos	Pré-hospitalares	4,42	414,44	0,00
	Hospitalares	625,60	675,59	68,57
	Pós-hospitalares	40,59	0,00	352,78
	Perda de produção	415,53	3.020,57	1.418,60
	Remoção	-	-	-
	Total	1.086,14	4.110,60	1.839,94
Feridos leves	Pré-hospitalares	0,00	759,18	3.488,81
	Hospitalares	620,62	5.661,76	1.969,46
	Pós-hospitalares	0,00	208,50	1.528,73
	Perda de produção	5.835,71	1.840,00	1.648,76
	Remoção	-	-	-
	Total	6.456,33	8.469,44	8.635,77
	Pré-hospitalares	1.707,32	1.111,73	1.032,95

Feridos Graves	Hospitalares	18.069,70	72.855,40	56.862,42
	Pós-hospitalares	160,13	3.150,21	5.498,02
	Perda de produção	2.483,92	47.797,94	77.113,46
	Remoção	-	-	-
	Total	22.421,06	125.133,91	141.155,96
Mortos	Pré-hospitalares	-	0,00	86,28
	Hospitalares	-	0,00	143,19
	Pós-hospitalares	-	0,00	0,00
	Perda de produção	-	335.172,20	432.557,99
	Remoção	199,28	-	499,24
	Total	199,28	335.172,20	433.286,69

1B – Componentes de custos associados aos veículos

Acidentes				
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Automóvel	Remoção/Pátio	193,22	168,10	743,60
	Danos materiais	6.965,90	11.958,72	18.580,31
	Perda de carga	0,00	0,00	0,00

	Total	7.159,12	12.126,82	19.323,91
Motocicleta	Remoção/Pátio	51,59	145,28	181,09
	Danos materiais	2.421,61	2.595,74	4.088,74
	Total	2.473,21	2.741,02	4.269,83
Bicicletas	Remoção/Pátio	-	0,00	0,00
	Danos materiais	-	168,74	124,10
	Total	-	168,74	124,10
Utilitários	Remoção/Pátio	110,76	162,96	127,14
	Danos materiais	10.396,71	19.846,39	34.861,81
	Perda de carga	62,29	231,03	102,51
	Total	10.569,76	20.240,38	35.091,47
Caminhões	Remoção/Pátio	178,33	351,53	461,89
	Danos materiais	18.805,75	57.009,43	41.718,38
	Perda de carga	3329,84	8295,05	5645,19
	Total	22313,92	65656,00	47825,45
Ônibus	Remoção/Pátio	64,39	218,46	522,97
	Danos materiais	16004,91	10318,39	20163,12
	Total	16069,30	10536,86	20686,09
	Remoção/Pátio	88,52	177,05	1403,74

Outros	Danos materiais	10218,84	79931,58	52522,13
	Perda de carga	0,00	0,00	27283,43
	Total	10307,36	80108,63	81209,29

1C – Componentes de custos institucionais e danos patrimoniais

Acidentes				
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Custos institucionais e danos patrimoniais	Atendimento	151,94	238,22	342,96
	Danos patrimoniais	301,41	100,11	310,10
	Total	453,35	338,33	653,06

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IPEA e ANTP (2014, pg.09).

Obs.: Atualização realizada utilizando o IPCA/IBGE de dezembro de 2014.